

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-020663
(43)Date of publication of application : 21.01.2000

(51)Int.Cl. G06K 19/07
B42D 15/10
G06K 17/00

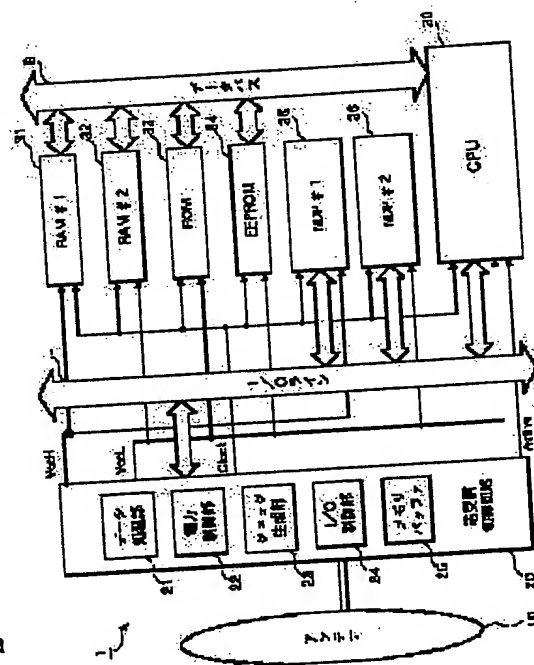
(21)Application number : 10-182707 (71)Applicant : NTT DATA CORP
(22)Date of filing : 29.06.1998 (72)Inventor : OKUMA YOSHIYUKI
SUGANO NAOYUKI
TANAKA TAKESHI

(54) CARD WITH BUILT-IN IC AND CARD SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a noncontact type IC card which highly functionally operates at high communication speed and processing speed at a short communication distance and guarantees minimum operation, even at a long communication distance.

SOLUTION: A combination of plural IC elements 30 to 36 and an operation clock are dynamically changed by a transmission/reception control circuit 20. That is, electromagnetic waves from a reader/writer is received, and a power element, a clock element and a data element are extracted. When instruction data included in the extracted data element are power saving power mode change command, a power is supplied only to a CPU 30, an RAM 32, an ROM 33, an EEPREOM 34 and an NDP 36, and the frequency of the operation clock is reduced by half. When the instruction data are normal power mode change command, the power is supplied to all the IC elements 30 to 36, and the frequency of an operation clock is made highest.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.11.2004

[Date of sending the examiner's decision of

BEST AVAILABLE COPY

rejection]

[Kind of final disposal of application other
than the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

[JP,2000-020663,A]

* NOTICES *

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

10 DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

15 [Field of the Invention] This invention relates to the card system which consists of non-contact including IC loading card which receives a power component, a clock component, and a data component, and operates, and this IC loading card from an external device.

[0002]

20 [Description of the Prior Art] Drawing 13 is the block diagram of IC loading card of the non-contact mold which communicates through the card reader writer (it is hereafter called R/W for short) and electromagnetic wave which are not illustrated, for example, an IC card. In this IC card 3, an antenna 10 is constituted so that it may resonate on a specific frequency, for example, 13.56MHz, it changes into alternating current power the electromagnetic wave received from R/W, and inputs it into the transmit/receive control circuit 40. The transmit/receive control circuit 40 divides into a power component, a clock component, and a data component the alternating current power received from the antenna 10. It is rectified by direct current power with the electrical potential difference of 5V, and the extracted power component is sent to the circuit in IC chip (IC element) through a Vcc line. a clock IC element through a Clock line by the 3.39MHz square wave. Others and instruction data and data information are included in the data component, and it is sent to a central processing unit (the following, CPU) 50 or the math-processing circuit (following, NDP) 54 through I/O-

30 line L and a bus, respectively. [information / initial response demand]
[0003] CPU50 reads a processing instruction from the read-only store circuit (the following, ROM) 52, and according to the processing instruction, through EEPROM53 and the data bus B which are an example of RAM51 or a non-volatile store circuit which is an example of an volatile store circuit, data information is written or it performs data transfer through NDP54, the transmit/receive control circuit 40, and I/O-line L.

40 [0004] NDP54 performs math-processing processing advanced based on the data information sent through I/O-line L, for example, encryption processing etc., at a high speed, and the result of an operation is sent to CPU50 through I/O-line L. A result etc. is memorized by EEPROM53 in the middle of processing of ID for card identities, or CPU50. In addition, CPU50, RAM51, ROM52, EEPROM53, and NDP54 are formed in one IC chip.

45 [0005] Data communication by above-mentioned IC card 3 and R/W is performed as follows.
[0006] R/W has always sent the subcarrier (electromagnetic wave) of a specific frequency to the communications area of R/W, and has applied the modulation based on initial response demand information to the subcarrier at fixed spacing. Here, if IC card 3 goes into the communications area of R/W, an antenna 10 will change the subcarrier from R/W into alternating current power, and will send it to the transmit/receive control circuit 40. The transmit/receive control circuit 40 changes the alternating current power into direct current power, and supplies power to each IC element. The transmit/receive control circuit 40

50

- to the alternating current power, and takes out and saves initial response demand information again. When it is checked that CPU50 of information [reception, and / this initial response demand information and the initial authentication information saved at EEPROM53] corresponds initial response demand information from the transmit/receive control circuit 40, the card ID which is similarly in EEPROM53 is sent to the transmit/receive control circuit 40. The transmit/receive control circuit 40 creates the data for transmission based on this card ID. And the impedance of an antenna 10 is changed, the reflection factor of the subcarrier from R/W is changed (becoming irregular), and the data for transmission are sent to a R/W side by this.
- 10 [0007] R/W restores the reflected wave from IC card 3 to reception and this, and takes out the data for transmission (the card ID in this case). If it checks that Card ID is a right thing, this card ID will be added to the head of instruction data, and data communication will be performed henceforth.
- 15 [0008] In IC card 3, it restores to the subcarrier from R/W in the transmit/receive control circuit 40, and a data component is taken out and saved. It checks whether CPU50 is in agreement with that by which the card ID contained in the data component received through I/O-line L was stored in EEPROM53, and if in agreement, processing based on subsequent instruction data will be performed, using EEPROM53 and NDP54.
- 20 [0009] [Problem(s) to be Solved by the Invention] If the magnitude of NDP54 or the various memory 51-53 becomes large, the amount of data processing increases or a bit rate is generally made quick, power consumption will also increase along with it. Therefore, in the IC card of the conventional non-contact mold, if it is going to have advanced features and accelerate a function, the distance whose communication link is attained between R/W will become short.
- 25 Although what is necessary is just to raise the output of the subcarrier emitted from R/W in order to obtain high power, maintaining the distance which can be communicated more than constant value, since there is regulation of Wireless Telegraph Law, there is a limitation about raising an output. Therefore, it was difficult to manufacture the IC card of the high efficiency and a high speed which has a long communication range and consumes big power, and a mass non-contact mold.
- 30 [0010] Moreover, in the case of the IC card with which a long communication range also operates, there was a problem of becoming a low-speed transmission speed, on the problem of communication link quality, or the problem of power consumption. Furthermore, not asking a non-contact mold or a contact mold, but changing dynamically the magnitude of a clock of operation or IC element and a bit rate to the conventional IC card, and controlling power consumption was not performed.
- 35 [0011] Then, the technical problem of this invention is to offer the card system using IC loading card which can change performance and power consumption dynamically according to an application, and this IC loading card.
- 40 [0012] [Means for Solving the Problem] IC loading card of the 1st invention which solves the above-mentioned technical problem IC elements (CPU etc.) which operate based on a clock of operation, and a component extract means to extract the clock component and data component which are contained to the received outpatient department signal, A main control means to generate the control signal for forming a mode of operation which distinguishes the class of instruction data contained in said extracted data component, and is different according to the result of this distinction, While changing said extracted clock component into the clock of operation supplied to said IC element, a clock control means to change the frequency of the clock [concerned] of operation dynamically based on said control signal is allotted on an end medium, and it changes.
- 50 [0013] Two or more IC elements with which IC loading card of the 2nd invention

ignited by supply of power, A component extract means to extract the power component and data component which are contained to the received outpatient department signal, A main control means to generate the control signal for forming a mode of operation which distinguishes the class of instruction data contained in said extracted data component, and is different according to the result of this distinction, While generating said power from said
5 extracted power component, the power control means to which the number of IC elements which should be carried out an electric power supply is dynamically changed based on said control signal is allotted on an one card medium, and it changes.

[0014] A transmission control means to perform transmission-speed control of the object data with which IC loading card of the 3rd invention is sent and received between external devices, A component extract means to extract the data component included by the received outpatient department signal, Distinguish the class of instruction data contained in said extracted data component, and allot a main control means to generate the control signal for forming a different mode of operation according to the result of this distinction, on an one card medium,
10 and it changes. While said transmission control means determines the unit data length of said object data, it is characterized by being constituted so that said unit data length may be dynamically changed based on said control signal.

[0015] Two or more IC elements with which IC loading card of the 4th invention operates ignited by supply of a clock of operation and power, A component extract means to extract the power component contained to the received outpatient department signal, a clock component, and a data component, A main control means to generate the control signal for forming a mode of operation which distinguishes the class of instruction data contained in said extracted data component, and is different according to a distinction result, The power control means which forms an electric power supply way between IC elements which should
20 be carried out an electric power supply based on said control signal while generating said power from said extracted power component, Allot a clock control means to determine the frequency of the clock [concerned] of operation based on said control signal while generating said clock of operation from said extracted clock component and supplying said two or more IC elements, on an one card medium, and it changes. It is characterized by the electric power supply way to said applicable IC element and the frequency of a clock of operation changing dynamically according to said mode of operation.

[0016] In IC loading card of the 4th invention, IC loading card of the 5th invention is characterized by having a transmission control means to change said unit data length dynamically based on said control signal while it determines further the unit data length of the object data sent and received between external devices.
35

[0017] In IC loading card of the 2nd or 4th invention, IC loading card of the 6th invention is characterized by having a power status management means to notify the power receiving status information under storing to the transmitting origin of said outpatient department signal while it stores the power status information showing the power receiving condition of said power component in a predetermined memory area free [updating] further. This power status management means detects the amount of power receiving for example, between two or more:00 points, and it is constituted so that it may form into a pattern signal whether the detected amount of power receiving is more than constant value and said power status information may be generated.
40

[0018] IC loading card of the 7th invention carries out having an instruction distinction means distinguish the instruction data of execute form, or the instruction data of non-execute form, and a lock means lock supply of said power, and the frequency of a clock of operation until activation of the processing based on the instruction data concerned is completed in the case of the instruction data of execute form as the description further in IC loading card of the 4th or 5th invention.
50

[0019] Including the integrated circuit which performs for example, specific processing

gradually in cooperation with the integrated circuit of independent or others, or the integrated circuit which performs independently processing from which computational complexity differs, respectively, these are independent or IC element is made to be chosen with other integrated circuits based on said control signal.

5 [0020] The mode of operation formed by the control signal usually carries out to power mode or the power-saving mode which operates for example, with the maximum performance in which it operates under the minimum power consumption. And a processing instruction storing means to store two or more kinds of processing instructions, and a processing instruction-execution means to read a processing instruction which is usually different in the
10 time of power mode and power-saving mode from said processing instruction storing means, and to execute it are established preferably. Thereby, processing according to a mode of operation can be autonomously formed now.

[0021] This invention offers the card system which has the reader writer which performs data communication using an electromagnetic wave between each above-mentioned IC loading
15 card and this IC loading card again. In this card system, a reader writer is equipped with a means to perform necessary data processing, and a means to make the component of said instruction code reflect in a subcarrier, at least, and consists of unit data lengths according to said mode of operation while it generates the instruction code for making said control signal generate according to the power receiving condition by the side of IC loading card. The
20 outline procedure in the case of actually performing data communication becomes as follows. (1) When the power receiving condition in IC loading card is below a predetermined value, notify that to said addressing to a card reader.

(2) The card reader which received said advice transmits to said electromagnetic wave towards said IC loading card reflecting the instruction command which requires performance
25 modification.

(3) IC loading card which received said demand command identifies the demand command concerned, and changes the performance of said IC chip autonomously and dynamically.

[0022]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of the card system using the
30 IC card of a non-contact mold as an example of IC loading card of this invention is explained.

(The 1st operation gestalt) The card system by this operation gestalt is constituted including an IC card and a card reader writer (following, R/W). The fundamental hardware configuration of R/W is the same as a conventional-type system, and the points which formed new functional block with software differ. This functional block is the instruction code
35 generation section which specifically generates the instruction code for making the mode of operation by the side of the IC card used as a communications partner change autonomously, the data modulation section which makes the component of instruction code reflect in the subcarrier addressed to an IC card, and the data-processing section which performs data communication in the rate according to the current mode of operation by the side of an IC
40 card. These functional block can make and the lump itself can use the well-known programming technique. Here, the example in the case of operating an IC card by two modes of operation, power-saving mode and normal operation mode, is given. Normal operation mode is the mode in which an IC card can be operated with the maximum performance, although the distance between R/W and an IC card which can be communicated becomes
45 short, and a power-saving mode of operation is the mode in which an IC card is operated under the minimum power consumption. In this power-saving mode, although a long distance between R/W and an IC card which can be communicated can be taken, a function is suppressed to the minimum. An IC card is constituted as shown in drawing 1 . Namely, the antenna 10 with which IC card 1 of this operation gestalt transmits and receives an
50 electromagnetic wave between R/W, Two or more IC elements which operate based on a supply voltage, a clock of operation, etc. from the transmit/receive control circuit 20 which

controls transmission and reception of an antenna 10, and the transmit/receive control circuit 20, that is The volatile store circuits (RAM#1, #2) 31 and 32 of 30 or 2 central processing units (CPU), the read-only store circuit (ROM) 33, and the math-processing circuits (NDP#1, #2) 35 and 36 of 34 or 2 non-volatile store circuits (EEPROM) It is arranged and constituted by the predetermined location of a card medium, respectively. The transmission-control circuit 20 is equipped with the function of the data-processing section 21 mentioned later, the power control section 22, the clock generation section 23, the I/O-hardware-control section 24, and a memory buffer 25.

[0023] RAM 31 and 32, and ROM33 and EEPROM34 are connected to CPU30 through the data bus B, respectively. A data component can be sent and received now through I/O-line L to the transmit/receive control circuit 20, and mutual [CPU30, NDP 35 and 36 and mutual]. A clock of operation is supplied to each IC element through the "Clock" line.

[0024] Supply of the power to each IC element is performed by two lines from the transmit/receive control circuit 20. That is, to RAM (#2)32, ROM33, EEPROM34, NDP (#2)36, and CPU30, the direct current power of a predetermined value is supplied through the "VccL" line, and the direct current power of a predetermined value is supplied to RAM (#1)31 and NDP (#1) through the "VccH" line30. The transmit/receive control circuit 20 and CPU30 are connected with the "Active" line, and according to the signal level of the this "Active" line, actuation can be suspended or they can resume CPU30 now. In addition, when the clock of operation from the "Clock" line is a idle state, modification of a halt or restart of CPU30 is attained.

[0025] R/W and IC card 1 shall communicate using the electromagnetic wave which modulated the 13.56MHz subcarrier. The modulation technique of a subcarrier is for example, ASK10%, and bit coding is NRZ (Non Return to Zero). IC card 1 receives the electromagnetic wave from R/W with an antenna 10, and alternating current power is sent to a lifting and it sends this to the transmit/receive control circuit 20.

[0026] The transmit/receive control circuit 20 divides into a power component, a clock component, and a data component the alternating current power received from the antenna 10 in the data-processing section 21.

[0027] In the case of the data information or instruction data (command) which should be stored in the content distinction 1, for example, an IC card, while storing a data component in a memory buffer 25, and instruction data, the instruction data of execute form or the instruction data of non-execute form is distinguished, and the data-processing section 21 performs required processing while generating a control signal according to a distinction result. The command of execute form is a command for usually executing the object for power-saving modes / processing program for power modes, and the command of non-execute form is a usual power change command for changing into the power-saving change command for changing for example, into power-saving mode, and normal operation mode etc. The data-processing section 21 generates a control signal according to the class of such a command, and it changes a mode of operation according to the mode-of-operation variation order received from CPU30 through the "I/O" line L while controlling the signal level of the "Active" line based on this control signal and notifying to CPU30. The data-processing section 21 also performs control of the bit rate according to a mode of operation again. For example, 1-bit data information is recognized by the number of 128 waves at the time of power-saving mode, and it controls the bit rate between R/W to 105.953Kbps(es). At the time of normal operation mode, 1-bit data information is recognized by 64 waves, and it controls a bit rate to 211.875Kbps(es). Furthermore, data etc. are made to transmit towards R/W by receiving the SEND statement from CPU30 to R/W through I/O-line L, and changing the reflection factor of an antenna 10 according to the data in a memory buffer 25.

[0028] The power control section 22 generates the direct current power of 5V from an above-mentioned power component. And this direct current power is supplied to applicable IC

element with the gestalt according to an above-mentioned mode of operation. For example, if a mode of operation is normal operation mode, direct current power will be supplied to all IC elements through the both sides of the "VccH" line and the "VccL" line, and if it is in power-saving mode, direct current power will be supplied to some IC elements only through the "VccL" line.

[0029] The clock generation section 23 carries out dividing of the alternating current power received from the antenna 10, generates a square wave, and supplies a clock of operation to all IC elements through the "Clock" line. If the frequency is 6.75MHz and power-saving mode which carried out 2 dividing of the 13.56MHz when the mode of operation was normal operation mode, it is 3.39MHz which carried out 4 dividing of the 13.56MHz.

[0030] The I/O-hardware-control section 24 controls the I/O between an antenna 10 and each IC element, and a memory buffer 25 holds the data information generated in the mode-of-operation setting-out flag showing a current mode of operation, or the data-processing section 21, or the data information to be transmitted from now on.

[0031] RAM 31 and 32 is an volatile store circuit used through a data bus B from CPU30, and is used for storage of a result etc. in the middle of processing of CPU30. Since direct current power is surely needed for storage actuation, RAM 31 and 32 divides this into two kinds of RAM (#1)31, i.e., RAM with large storage capacity, and RAM32 with small storage capacity (#2), and can use it independently or simultaneous according to a mode of operation.

[0032] ROM33 is the store circuit of the processing instruction which CPU30 uses, and the non-volatile which specifically memorized the application program, the parameter, etc. When the thing for service as which high security nature like cybermoney is required, and the thing for high service of versatility like a common traffic ticket are memorized simultaneously and the demand command (usually the command / command for power-saving modes for power modes) of the execute form from R/W is received, an application program etc. is chosen as arbitration and it enables it to read it from CPU30. Usually, under the command for power modes, reading appearance of the application program for service with which high security nature is demanded is carried out, it is usually executed, under the command for power-saving modes, reading appearance of the application program for high service of versatility etc. is carried out, and it is executed.

[0033] NDP 35 and 36 performs advanced math processing at a high speed based on the data information and directions which were sent through I/O-line L from CPU30, and each result of an operation is sent to CPU30 according to a demand. NDP (#1)35 is for processing the unsymmetrical code by RSA, and is a comparatively large-scale circuit. On the other hand, NDP (#2)36 is for processing the symmetry code by DES, and is a comparatively small-scale circuit. Although only NDP (#1) 35 enables it to perform NDP (#1)35 and NDP (#2)36 together at the time of normal operation mode at the time of power-saving mode, you may enable it to use it selectively independently in this example, respectively. A result etc. is memorized by EEPROM34 in the middle of processing of ID for card identities and CPU30 by which reading appearance is carried out at the time of offer of various card services.

[0034] Next, the data communication approach by the above-mentioned card system is explained. First, card starting processing is explained with reference to drawing 2. IC card 1 shall operate in power-saving mode at the time of initial starting. That is, if an antenna 10 receives the 13.56MHz electromagnetic wave from R/W (step S101), the transmit/receive control circuit 20 will generate reception and a 13.39MHz clock of operation, and will send alternating current power to each IC element (steps S102 and S103). Moreover, a power component is supplied to IC element which corresponds through the "VccL" line (step S104), and the mode-of-operation setting-out flag of a memory buffer 25 is made into power-saving mode (step S105). CPU30 reads an applicable instruction from ROM, and performs necessary processing at the time of power-saving mode (step S106).

[0035] Next, with reference to drawing 3, modification processing of the mode of operation

in IC card 1 is explained. If an antenna 10 receives the 13.56MHz electromagnetic wave from R/W, the transmit/receive control circuit 20 will extract reception and a data component, and will memorize an antenna 10 to alternating current power to a memory buffer 25 (step S201). CPU30 reads a data component from a memory buffer 25 (step 202), and judges the class of command. When a command is a normal operation mode change command and a current mode of operation is power-saving mode, modification in normal operation mode is requested to the transmit/receive control circuit 20, and a response is generated (step S203: Yes, S204:Yes, S205). When a command is a power-saving mode change command and a current mode of operation is normal operation mode, modification with power-saving mode is requested to the transmit/receive control circuit 20, and a response is generated (step S203: No, S207:Yes, S208:Yes, S209). When it is not a normal operation mode change command but a power-saving mode change command, either, command processing (processing when there is no modification processing of a mode of operation) is usually performed (step S203: No, S207:No, S210). Then, a letter is answered in a processing result or a response to R/W (step S211). The above processing is repeated while IC card 1 is in the communications area of R/W.

[0036] In step S205, the procedure of changing a mode of operation into normal operation mode from the present power-saving mode is as specifically being shown in drawing 4 (a). That is, modification in normal operation mode is notified to the transmit/receive control circuit 20 through the "I/O" line L from CPU30 (step S301). The transmit/receive control circuit 20 sets signal level of the "Active" line to Low, and actuation of CPU30 is made to suspend (step S302). And the electric power supply to raising (step S303) and the "VccH" line is started for the frequency of the clock of operation supplied to each IC element to 6.78MHz (step S304). After changing the mode-of-operation setting-out flag in a transmit/receive control circuit into normal operation mode (step S305), signal level of the "Active" line is set to High, and actuation of CPU30 is made to resume (step S306).

[0037] On the other hand, in step S209, the procedure of changing a mode of operation into power-saving mode from normal operation mode is as being shown in drawing 4 (b). That is, modification in power-saving mode is notified to the transmit/receive control circuit 20 through the "I/O" line L from CPU30 (step S401). The transmit/receive control circuit 20 sets signal level of the "Active" line to Low, and actuation of CPU30 is made to suspend (step S402). And lowering (step S403) and supply of the direct current power currently supplied to the "VccH" line till then are stopped for the frequency of the clock of operation supplied to each IC element to 3.39MHz (step S404). And after changing the mode-of-operation setting-out flag in a transmit/receive control circuit into power-saving mode (step S405), signal level of the "Active" line is set to High, and actuation of CPU30 is made to resume (step S406).

[0038] Drawing 5 is procedure drawing of command processing of execute form. From R/W, it is transmitted selectively [the command for normal operation modes, and the command for power-saving modes] two kinds. In an IC card 1 side, the class of these commands is distinguished, and a necessary application program etc. is read from ROM33, and is executed. That is, in the case of the command for normal operation modes, the command processing is performed, and it generates a response (step S501: Yes, S502, S503). In the case of the command for power-saving modes, the command processing is performed, and it generates a response (step S501: No, S504:Yes, S505, S506). When it is not a command for normal operation modes, or a command for power-saving modes, either, a mode error response is generated (step S501: No, S504:No, S507).

[0039] thus, in the card system of this operation gestalt In order to change dynamically the magnitude and the clock of operation of IC element which are the factor of the increment in the power consumption in IC card 1, two modes of operation, normal operation mode and power-saving mode, are prepared. Since it was made for IC card 1 to have one of modes of operation switched based on the command from R/W, for example by the short

communication range, a high-speed transmission speed, processing speed, and high efficiency can be secured, and a long communication range can also guarantee minimum actuation.

[0040] moreover, since two or more application programs etc. are stored in ROM33 and it was made to perform by carrying out reading appearance of this according to a mode of operation, an IC card and a card system excellent in convenience are realizable.

[0041] (The 2nd operation gestalt) Since above-mentioned IC card 1 was what changes a mode of operation by the command from a R/W side, when power to the extent that it can operate in normal operation mode cannot be received from R/W, it may malfunction. So, with this operation gestalt, a current power receiving condition is shown from the direction of an IC card to R/W, and the example in the case of changing a mode of operation based on this presentation is given. In this case, the instruction code generation section detects the power receiving condition of the IC card used as a communications partner, and R/W changes a part of function so that the above-mentioned instruction code may be generated according to the detected power receiving condition. The partial change also of the configuration by the side of an IC card is carried out. As shown in drawing 6, the part which connects the transmit/receive control circuit 20 and CPU30 with a "INT line" is added to IC card 1, and, specifically, IC card 2 is constituted. When power condition memory is formed in the internal memory or EEPROM34 of the point that the clock generation section 23 has the function which sets signal level of a "INT line" to High for every fixed time amount, and CPU30 and the signal level of a "INT line" is set to High from Low, it differs from IC card 1 of drawing 1 in that it has the function which rewrites the field of the specific address of power condition memory, apply interruption to working processing. In addition, about each component, the same sign as the thing of the 1st operation gestalt is attached for convenience.

[0042] In addition to the data information and the various commands which were used with the 1st operation gestalt, a condition check command is added to a data component from R/W. This condition check command is a command used when R/W wants to check the power receiving condition of IC card 2. IC card 2 returns as a response whether power-saving mode, normal operation modes, or these modes of operation are available according to a current power receiving condition.

[0043] CPU30 reads power receiving electric energy from the memory buffer 25 of the transmit/receive control circuit 20 periodically, and saves it in power condition memory in the data format shown in drawing 8 R> 8. The data length in this case is 1 byte, and is 8 bits from "b1" to "b8", and it pattern-izes [signal-] the power condition in each bit flash, and he is trying to express it. It means having received sufficient power for actuation with normal operation mode, if each bit is "1", and if it is "0", it shall express that it is inadequate in power. "b1" will be in the most newest power condition, and "b8" will be in the oldest power condition.

[0044] The card starting processing of IC card 2 and mode-of-operation modification processing by this operation gestalt are the same as that of the case of the 1st operation gestalt. Actual command processing is performed by the procedure shown in drawing 7. That is, after an antenna 10 receives the electromagnetic wave from R/W, while extracting a data component and memorizing to a memory buffer 25 in the transmit/receive control circuit 20 (step S601), it is read and the class of command is distinguished (steps S602 and S603).

[0045] When a command is a condition check command, power condition check command processing is performed (step S603: YesS604). When a command is a normal operation mode change command and a current mode-of-operation flag is in power-saving mode, modification in normal operation mode is requested to the transmit/receive control circuit 20, and a response is generated (step S603: No, S605:Yes, S606:Yes, S607).

[0046] When a command is a power-saving mode change command and a current mode-of-operation flag is in normal operation mode, modification in power-saving mode is requested to the transmit/receive control circuit 20, and a response is generated (step S603: No,

S605:No, S609:Yes, S610:Yes, S611).

[0047] Although the command was a normal operation mode change command, when a current mode-of-operation flag is in normal operation mode, or when [although a command is a power-saving mode change command,] a current mode-of-operation flag is in power-saving mode, mode a non-changed response is generated (step S606: No, S610:No, S608).

[0048] When a command is not a condition check command and it is also neither a normal operation mode change command nor a power-saving mode change command, command processing is usually performed (step S603: No, S605:No, S609:No, S612). Then, a letter is answered in a processing result or various responses to R/W (step S613). The above processing is repeated while being in the communications area of R/W.

[0049] Power condition check command processing in step S604 is processing which generates the response which confirms whether power is enough supplied by reading the content of power condition memory, and expresses the result. Here, only when all bits are "1", i.e., "FFh", it carries out [that it can operate in normal operation mode, and]. As shown in drawing 9, specifically, reception, (step S701), and power condition memory are checked for a condition check command. When power condition memory is "FFh", a normal operation possible response is generated (step S702: Yes, S703). When power condition memory is except "FFh", the response which can be power-saving operated is generated (step S702: No, S704).

[0050] Next, the procedure of an update process of power condition memory is explained with reference to drawing 10. By interruption received through a "INT line" at fixed spacing, CPU30 reads current electric energy from the memory buffer 25 of the transmit/receive control circuit 20 (step S801), and confirms whether to be beyond fixed electric energy (step S802). When exceeding fixed electric energy, 1 bit shift of the power condition memory is carried out to a high order, and "1" is added to 1 bit of low order (step S802: Yes, S803). In below fixed electric energy, 1 bit shift of the power condition memory is carried out to a high order, and it adds "0" to 1 bit of low order (step S802: No, S804).

[0051] thus, with the 2nd operation gestalt, since reading appearance of the information as which IC card 2 expresses a power receiving condition current at fixed spacing is carried out and the response according to it was shown to R/W, when electric energy is insufficient, the situation which becomes normal operation mode is avoided, and generating of malfunction can be prevented effectively.

[0052] (The 3rd operation gestalt) With the 3rd operation gestalt, while attaining stabilization of command processing of the execute form in an IC card, the example in the case of changing a mode of operation autonomously according to a power receiving condition is given. Although the IC card in this case becomes the thing and basic target which showed with the 2nd operation gestalt with the same configuration, it differs from the case where the point which formed operating state memory in RAM (#2)32 is the 2nd operation gestalt. The data of operating state memory are data for restricting modification of the mode of operation in command execution. A data length is 1 byte, and "01h", while not performing, it is set to "00h" by the inside of command execution.

[0053] Card starting processing and mode-of-operation modification processing are the same as that of the case of the 2nd operation gestalt. In actual command processing, the processing of condition lock unlocking other than processing of the 2nd operation gestalt is added.

Specifically, command processing is performed in the procedure shown in drawing 11.

[0054] That is, after an antenna 10 receives the electromagnetic wave from R/W, while extracting a data component and memorizing to a memory buffer 25 in the transmit/receive control circuit 20 (step S901), it is read by CPU30 and the class of command is distinguished (steps S902 and S903).

[0055] When a command is a condition check command, power condition check command processing is performed (step S903: Yes, S904). This power condition check command

processing is the same as the case of the 2nd operation gestalt.

[0056] When a command is not a condition check command, the data of operating state memory are made a "condition lock" (step S903: No, S905). And when it is a command for power-saving modes, command processing for power-saving modes is performed (step S906: No, S907). (when it is not a command for normal operation modes) When it is a command for normal operation modes and a current mode of operation is normal operation mode, command processing for normal operation modes is performed (step S906: Yes, S908:Yes, S909), and if it is not in normal operation mode, a power-failure error response will be generated (step S906: Yes, S908:No, S910). Then, a letter is answered in each processing result or a response, and the data of operating state memory are returned to "condition unlocking" (steps S911 and S912). This processing is repeated while being in the communications area of R/W. If it does in this way, the stability of command processing of execute form can be secured.

[0057] Next, an update process of operating state memory and power condition memory is explained. The content of this update process is as having been shown in drawing 1212, and, in addition to processing with the 2nd operation gestalt, mode-of-operation modification processing enters. Moreover, only when the deadline of power receiving time amount is measured and passed with the timer for example, in CPU, the point which enables mode-of-operation modification processing differs from the 2nd operation gestalt.

[0058] That is, the point of starting interruption processing, carrying out 1 bit shift of the power condition memory to a high order, and adding "1" or "0" to 1 bit of low order is the same as processing of steps S801-S804 of the 2nd operation gestalt (steps S1001-S1004). With this operation gestalt, when the enumerated data i of power receiving time amount are over timer maximum, enumerated data i are returned to "0" and the data of operating state memory are checked (steps S1006 and S1007). If it is not in the lock condition, according to the data of power condition memory, a mode of operation is set up autonomously (step S1007: No). (or modification) For example, if power condition memory is "FFh", it will be set as normal operation mode (step S1009), and (modification) if it is not "FFh", it will be set as power-saving mode (step S1010). (modification) On the other hand, when a measurement value i is below timer maximum, "i" is set to "i+1" and interruption processing is finished (step S1005: No, S1011). When the data of operating state memory are locked in step S1007, interruption processing is finished promptly (step S1007: Yes).

[0059] Thus, with the 3rd operation gestalt, in other than a condition check command, since operating state memory was locked and it carried out by the ability not changing a mode of operation until it performed applicable command processing and answered a letter in the response, it becomes possible to attain stabilization of command processing of execute form, and, moreover, a mode of operation can be autonomously changed according to a power receiving condition.

[0060]

[Effect of the Invention] According to this invention, between IC loading card and a card reader, it can operate by high efficiency with a high-speed transmission speed and processing speed, and a long communication range can also guarantee minimum actuation by the short communication range so that clearly from the above explanation. Therefore, with one IC loading card, since two, the operating environment as which high security is required by the short communication range, and the operating environment of which speed and a long communication range are required, can be covered, conventionally, IC loading card can be used with the broad application service of the cybermoney of the impossible large sum, a common traffic ticket, etc., and convenience goes up.

CLAIMS

[Claim(s)]

5 [Claim 1] IC element which operates based on a clock of operation, and a component extract means to extract the clock component and data component which are contained to the received outpatient department signal, A main control means to generate the control signal for forming a mode of operation which distinguishes the class of instruction data contained in said extracted data component, and is different according to the result of this distinction, IC
10 loading card which allots a clock control means to change the frequency of the clock [concerned] of operation dynamically based on said control signal while changing said extracted clock component into the clock of operation supplied to said IC element, on an one card medium, and changes.

15 [Claim 2] Two or more IC elements which operate ignited by supply of power, and a component extract means to extract the power component and data component which are contained to the received outpatient department signal, A main control means to generate the control signal for forming a mode of operation which distinguishes the class of instruction data contained in said extracted data component, and is different according to the result of this distinction, IC loading card which allots the power control means to which the number of IC
20 elements which should be carried out an electric power supply while generating said power from said extracted power component is dynamically changed based on said control signal on an one card medium, and changes.

25 [Claim 3] A transmission control means to perform transmission-speed control of the object data sent and received between external devices, A component extract means to extract the data component included by the received outpatient department signal, Distinguish the class of instruction data contained in said extracted data component, and allot a main control means to generate the control signal for forming a different mode of operation according to the result of this distinction, on an one card medium, and it changes. IC loading card characterized by constituting said transmission control means so that said unit data length may be dynamically
30 changed based on said control signal, while determining the unit data length of said object data.

35 [Claim 4] Two or more IC elements which operate ignited by supply of a clock of operation and power, A component extract means to extract the power component contained to the received outpatient department signal, a clock component, and a data component, A main control means to generate the control signal for forming a mode of operation which distinguishes the class of instruction data contained in said extracted data component, and is different according to a distinction result, The power control means which forms an electric power supply way between IC elements which should be carried out an electric power supply based on said control signal while generating said power from said extracted power
40 component, Allot a clock control means to determine the frequency of the clock [concerned] of operation based on said control signal while generating said clock of operation from said extracted clock component and supplying said two or more IC elements, on an one card medium, and it changes. IC loading card characterized by the electric power supply way to said applicable IC element and the frequency of a clock of operation changing dynamically
45 according to said mode of operation.

[Claim 5] IC loading card according to claim 4 characterized by having a transmission control means to change said unit data length dynamically based on said control signal while determining the unit data length of the object data sent and received between external devices.

50 [Claim 6] IC loading card according to claim 2 or 4 characterized by having a power status management means to notify the power receiving status information under storing to the

transmitting origin of said outpatient department signal while storing the power status information showing the power receiving condition of said power component in a predetermined memory area free [updating].

5 [Claim 7] Said power status management means is IC loading card according to claim 6 which detects the amount of power receiving between two or more:00 points, and is characterized by forming into a pattern signal whether the detected amount of power receiving is more than constant value, and generating said power status information.

10 [Claim 8] IC loading card according to claim 4 or 5 characterized by having an instruction distinction means to distinguish the instruction data of execute form, or the instruction data of non-execute form, and a lock means to lock supply of said power, and the frequency of a clock of operation until activation of the processing based on the instruction data concerned is completed in the case of the instruction data of execute form.

15 [Claim 9] Said two or more IC elements are IC loading cards according to claim 2, 4, or 5 characterized by being what chosen based on said control signal with other integrated circuits which carry out common actuation based on said control signal including the integrated circuit which performs specific processing gradually in cooperation with other integrated circuits.

20 [Claim 10] Said two or more IC elements are IC loading cards according to claim 2, 4, or 5 characterized by being that as which the either is chosen based on said control signal including the integrated circuit which performs independently processing from which computational complexity differs, respectively.

25 [Claim 11] IC loading card of either [which is usually characterized by forming power mode or the power-saving mode which operates with the maximum performance in which it operates under the minimum power consumption based on said control signal] claim 1 thru/or the either of 10 given in a term.

30 [Claim 12] IC loading card according to claim 11 characterized by having a processing instruction storing means to store two or more kinds of processing instructions, and a processing instruction-execution means to read said processing instruction which is usually different in the time of power mode and said power-saving mode from said processing instruction storing means, and to execute it.

35 [Claim 13] The card reader characterized by having an instruction code generation means to be the card reader which performs data communication between IC loading cards indicated by claim 1 thru/or one term of 12, and to generate the instruction code for making either of two or more modes of operation which are different from each other on said IC loading card, respectively form, and a transmitting means to radiate on a subcarrier reflecting the component of said instruction code.

40 [Claim 14] It is the card reader according to claim 13 which has a recovery means to restore to the data component with which the reflected wave of said electromagnetic wave from said IC loading card is received, and the reflected wave concerned expresses, and is characterized by said instruction code generation means generating said instruction code according to the content of said data component to which it restored.

[Claim 15] The card reader according to claim 13 or 14 characterized by having further a data-processing means to perform data communication in the rate according to the current mode of operation of said IC loading card.

45 [Claim 16] It has the card reader which performs data communication using an electromagnetic wave between IC loading card carrying IC chip, and this IC loading card. Said IC loading card Two or more IC elements which operate on said IC chip ignited by supply of a clock of operation (1-1) and power, The power component, clock component which are contained on said received electromagnetic wave, (1-2) The class of instruction data contained in a component extract means to extract a data component, and said extracted data component is distinguished. A main control means to generate the control signal for

50

forming a different mode of operation according to a distinction result, The power control means which forms an electric power supply way between IC elements which should be carried out an electric power supply based on said control signal while generating said power from said extracted power component, (1-3) A clock control means to determine the
5 frequency of the clock [concerned] of operation based on said control signal while generating said clock of operation from said extracted clock component and supplying said two or more IC elements, (1-4) Form a transmission control means to change said unit data length dynamically based on said control signal while determining the unit data length of the object data sent and received between said card readers, and it changes. (1-5) Said reader
10 writer embraces the power receiving condition by the side of said (2-1) IC loading card. The card system characterized by having a means to perform data processing necessary with the unit data length according to said mode of operation while generating the instruction code for making said control signal generate, and a means to make the component of said (2-2) instruction code reflect in a subcarrier.
15 [Claim 17] It has the card reader which performs data communication using an electromagnetic wave between IC loading card carrying IC chip, and this IC loading card. It is the data communication approach in the card system with which said IC chip receives supply of power and a clock of operation from said card reader side. The process which notifies that to said addressing to a card reader when the power receiving condition in said IC loading card
20 is below a predetermined value, The process which the card reader which received said advice transmits to said electromagnetic wave towards said IC loading card reflecting the instruction command which requires performance modification, The data communication approach characterized by IC loading card which received said demand command including the process in which identify the demand command concerned and the performance of said IC chip is
25 changed autonomously and dynamically.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-20663

(P2000-20663A)

(43) 公開日 平成12年1月21日 (2000.1.21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコート* (参考)
G 0 6 K 19/07		G 0 6 K 19/00	H 2 C 0 0 5
B 4 2 D 15/10	5 2 1	B 4 2 D 15/10	5 2 1 5 B 0 3 5
G 0 6 K 17/00		G 0 6 K 17/00	F 5 B 0 5 8
		19/00	B
			N
審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 20 頁)			

(21) 出願番号 特願平10-182707

(22) 出願日 平成10年6月29日 (1998.6.29)

(71) 出願人 000102728

株式会社エヌ・ティ・ティ・データ

東京都江東区豊洲三丁目3番3号

(72) 発明者 大熊 喜之

東京都江東区豊洲三丁目3番3号 エヌ・

ティ・ティ・データ通信株式会社内

(72) 発明者 菅野 直行

東京都江東区豊洲三丁目3番3号 エヌ・

ティ・ティ・データ通信株式会社内

(74) 代理人 100099324

弁理士 鈴木 正剛

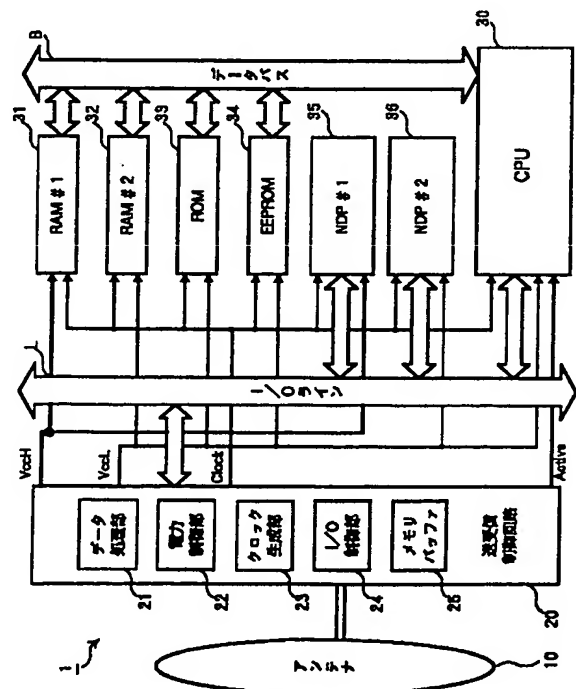
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 IC搭載カード及びカードシステム

(57) 【要約】

【課題】 短い通信距離では高速の通信速度と処理速度で高機能で動作し、長い通信距離でも最低限の動作を保証する非接触型ICカードを提供する。

【解決手段】 複数のIC要素30～36の組み合わせと動作クロックとを送受信制御回路20で動的に変化させる。すなわち、リーダライタからの電磁波を受信して電力成分、クロック成分、データ成分を抽出する。抽出したデータ成分に含まれる命令データが省電力モード変更コマンドの場合は、CPU30、RAM32、ROM33、EEPROM34、NDP36のみに電力を供給するとともに動作クロックの周波数を半分にする。命令データが通常電力モード変更コマンドの場合は、すべてのIC要素30～36に電力を供給するとともに動作クロックの周波数を最大にする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 動作クロックに基づいて動作するIC要素と、

受信した外来信号に含有されるクロック成分及びデータ成分を抽出する成分抽出手段と、

抽出した前記データ成分に含まれる命令データの種類の判別し、該判別の結果に応じて異なる動作モードを形成するための制御信号を生成する主制御手段と、

抽出した前記クロック成分を前記IC要素に供給する動作クロックに変換するとともに前記制御信号に基づいて当該動作クロックの周波数を動的に変化させるクロック制御手段とを一枚のカード媒体上に配して成る、IC搭載カード。

【請求項2】 電源電力の供給を契機に動作する複数のIC要素と、

受信した外来信号に含有される電力成分及びデータ成分を抽出する成分抽出手段と、

抽出した前記データ成分に含まれる命令データの種類の判別し、該判別の結果に応じて異なる動作モードを形成するための制御信号を生成する主制御手段と、

抽出した前記電力成分から前記電源電力を生成するとともに電力供給すべきIC要素の数を前記制御信号に基づいて動的に変化させる電力制御手段とを一枚のカード媒体上に配して成る、IC搭載カード。

【請求項3】 外部装置との間で送受される対象データの伝送速度制御を行う伝送制御手段と、

受信した外来信号に包含されるデータ成分を抽出する成分抽出手段と、

抽出した前記データ成分に含まれる命令データの種類の判別し、該判別の結果に応じて異なる動作モードを形成するための制御信号を生成する主制御手段とを一枚のカード媒体上に配して成り、

前記伝送制御手段が、前記対象データの単位データ長を決定するとともに前記制御信号に基づいて前記単位データ長を動的に変化させるように構成されていることを特徴とするIC搭載カード。

【請求項4】 動作クロック及び電源電力の供給を契機に動作する複数のIC要素と、

受信した外来信号に含有される電力成分、クロック成分、データ成分を抽出する成分抽出手段と、

抽出した前記データ成分に含まれる命令データの種類の判別し、判別結果に応じて異なる動作モードを形成するための制御信号を生成する主制御手段と、

抽出した前記電力成分から前記電源電力を生成するとともに前記制御信号に基づいて電力供給すべきIC要素との間に電力供給路を形成する電力制御手段と、抽出した前記クロック成分から前記動作クロックを生成して前記複数のIC要素に供給するとともに前記制御信号に基づいて当該動作クロックの周波数を決定するクロック制御手段とを一枚のカード媒体上に配して成り、

前記該IC要素への電力供給路及び動作クロックの周波数が前記動作モードに応じて動的に変化することを特徴とするIC搭載カード。

【請求項5】 外部装置との間で送受される対象データの単位データ長を決定するとともに前記制御信号に基づいて前記単位データ長を動的に変化させる伝送制御手段を有することを特徴とする、請求項4記載のIC搭載カード。

【請求項6】 前記電力成分の受電状態を表す電力状態情報を所定のメモリ領域に更新自在に格納するとともに、格納中の受電状態情報を前記外来信号の送信元へ通知する電力状態管理手段を有することを特徴とする、請求項2または4記載のIC搭載カード。

【請求項7】 前記電力状態管理手段は、複数時点間の受電量を検出し、検出した受電量が一定値以上であるかをパターン信号化して前記電力状態情報を生成することを特徴とする、

請求項6記載のIC搭載カード。

【請求項8】 実行形式の命令データか非実行形式の命令データかを判別する命令判別手段と、

実行形式の命令データの場合に当該命令データに基づく処理の実行が終了するまで前記電源電力の供給及び動作クロックの周波数をロックするロック手段とを有することを特徴とする、

請求項4または5記載のIC搭載カード。

【請求項9】 前記複数のIC要素は、特定処理を他の集積回路と協同して段階的に実行する集積回路を含み、前記制御信号に基づいて協同動作する他の集積回路と共に前記制御信号に基づいて選択されるものであることを特徴とする、請求項2、4または5記載のIC搭載カード。

【請求項10】 前記複数のIC要素は、それぞれ計算量の異なる処理を単独で実行する集積回路を含み、そのいずれかが前記制御信号に基づいて選択されるものであることを特徴とする、

請求項2、4または5記載のIC搭載カード。

【請求項11】 前記制御信号に基づいて、最大パフォーマンスで動作する通常電力モードと、最小消費電力のもとで動作する省電力モードのいずれか一方が形成されることを特徴とする、

請求項1乃至10のいずれかの項記載のIC搭載カード。

【請求項12】 複数種類の処理命令を格納する処理命令格納手段と、

前記通常電力モード時と前記省電力モード時とで異なる処理命令を前記処理命令格納手段から読み出して実行する処理命令実行手段とを有することを特徴とする、請求項11記載のIC搭載カード。

【請求項13】 請求項1乃至12のいずれかの項に記載されたIC搭載カードとの間でデータ通信を行うカー

ドリーダであって、

前記IC搭載カードにそれぞれ相異なる複数の動作モードのいずれかを形成させるための命令コードを生成する命令コード生成手段と、

前記命令コードの成分を搬送波に反映して輻射する送信手段とを有することを特徴とするカードリーダ。

【請求項14】 前記IC搭載カードからの前記電磁波の反射波を受信して当該反射波が表すデータ成分を復調する復調手段を有し、

前記命令コード生成手段は、前記復調されたデータ成分の内容に応じて前記命令コードを生成することを特徴とする、

請求項13記載のカードリーダ。

【請求項15】 前記IC搭載カードの現在の動作モードに応じた速度でのデータ通信を行うデータ処理手段をさらに有することを特徴とする、

請求項13または14記載のカードリーダ。

【請求項16】 ICチップを搭載したIC搭載カードと、このIC搭載カードとの間で電磁波を用いてデータ通信を行うカードリーダとを有し、

前記IC搭載カードは、前記ICチップ上に、(1-1)動作クロック及び電源電力の供給を契機に動作する複数のIC要素、(1-2)受信した前記電磁波に含有される電力成分、クロック成分、データ成分を抽出する成分抽出手段、抽出した前記データ成分に含まれる命令データの種別を判別し、判別結果に応じて異なる動作モードを形成するための制御信号を生成する主制御手段、(1-3)抽出した前記電力成分から前記電源電力を生成するとともに前記制御信号に基づいて電力供給すべきIC要素との間に電力供給路を形成する電力制御手段、(1-4)抽出した前記クロック成分から前記動作クロックを生成して前記複数のIC要素に供給するとともに前記制御信号に基づいて当該動作クロックの周波数を決定するクロック制御手段、(1-5)前記カードリーダとの間で送受される対象データの単位データ長を決定するとともに前記制御信号に基づいて前記単位データ長を動的に変化させる伝送制御手段を形成して成り、

前記リーダライタは、(2-1)前記IC搭載カード側の受電状態に応じて、前記制御信号を生成させるための命令コードを生成するとともに前記動作モードに応じた単位データ長で所要のデータ処理を行う手段、(2-2)前記命令コードの成分を搬送波に反映させる手段を有することを特徴とするカードシステム。

【請求項17】 ICチップを搭載したIC搭載カードと、このIC搭載カードとの間で電磁波を用いてデータ通信を行うカードリーダとを有し、前記ICチップが前記カードリーダ側から電源電力と動作クロックの供給を受けるカードシステムにおけるデータ通信方法であって、

前記IC搭載カードでの受電状態が所定値以下の場合に

前記カードリーダ宛にその旨を通知する過程と、

前記通知を受信したカードリーダがパフォーマンス変更を要求する命令コマンドを前記電磁波に反映して前記IC搭載カードに向けて送信する過程と、

前記要求コマンドを受領したIC搭載カードが当該要求コマンドを識別して自律的且つ動的に前記ICチップのパフォーマンスを変更する過程とを含むことを特徴とするデータ通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、外部装置から非接触で電力成分、クロック成分、データ成分を受領して動作するIC搭載カード及びこのIC搭載カードを含んで構成されるカードシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】図13は、図示しないカードリーダライタ（以下、R/Wと略称する）と電磁波を通じて通信を行う非接触型のIC搭載カード、例えばICカードの構成図である。このICカード3において、アンテナ10は、特定周波数、例えば13.56MHzで共振するように構成され、R/Wから受信した電磁波を交流電力に変換して送受信制御回路40に入力する。送受信制御回路40は、アンテナ10から受け取った交流電力を、電力成分、クロック成分、データ成分に分離する。抽出された電力成分は、例えば5Vの電圧をもつ直流電力に整流され、ICチップ内の回路（IC要素）にVccラインを通じて送られる。クロック成分は、13.56MHzの信号成分を分周及び整流して3.39MHzの方形波で各IC要素にClockラインを通じて送られる。データ成分には、初期応答要求情報のほか、命令データやデータ情報が含まれており、それぞれI/OラインL及びバスを通じて中央処理装置（以下、CPU）50または数値演算回路（以下、NDP）54に送られる。

【0003】CPU50は、読み出し専用記憶回路（以下、ROM）52から処理命令を読み出し、その処理命令に従って、揮発性記憶回路の一例であるRAM51や不揮発性記憶回路の一例であるEEPROM53とデータバスBを通じてデータ情報の読み書きを行ったり、NDP54や送受信制御回路40とI/OラインLを通じてデータ授受を行ったりする。

【0004】NDP54は、I/OラインLを通じて送られたデータ情報をもとに高度な数値演算処理、例えば暗号化処理等を高速に行うものであり、演算結果は、I/OラインLを通じてCPU50に送られる。EEPROM53には、カード識別用IDやCPU50の処理途中結果等が記憶される。なお、CPU50、RAM51、ROM52、EEPROM53、NDP54は、一つのICチップ内に形成される。

【0005】上記ICカード3とR/Wによるデータ通信は、以下のようにして行われる。

【0006】R/Wは、常に特定周波数の搬送波（電磁波）をR/Wの通信エリアに送っており、また、一定間隔で搬送波に対して初期応答要求情報をもとに変調をかけている。ここで、R/Wの通信エリアにICカード3が入ると、アンテナ10は、R/Wからの搬送波を交流電力に変換して送受信制御回路40に送る。送受信制御回路40は、その交流電力を直流電力に変換し、各IC要素へ電力を供給する。送受信制御回路40は、また、その交流電力を復調し、初期応答要求情報を取り出して保存しておく。CPU50は、送受信制御回路40から初期応答要求情報を受け取り、この初期応答要求情報とEEPROM53に保存された初期認証情報とが一致することを確認した場合、同じくEEPROM53内にあるカードIDを送受信制御回路40に送る。送受信制御回路40は、このカードIDをもとに送信対象データを作成する。そしてアンテナ10のインピーダンスを変化させてR/Wからの搬送波の反射率を変え（変調し）、これによって送信対象データをR/W側へ送る。

【0007】R/Wは、ICカード3からの反射波を受け取り、これを復調して送信対象データ（この場合、カードID）を取り出す。カードIDが正しいものであることを確認すると、以降は、このカードIDを命令データの先頭に付加してデータ通信を行う。

【0008】ICカード3では、R/Wからの搬送波を送受信制御回路40で復調し、データ成分を取り出して保存する。CPU50は、I/OラインLを通じて受け取ったデータ成分に含まれるカードIDがEEPROM53に格納されたものと一致するかどうかを確認し、一致すれば以降の命令データに基づく処理をEEPROM53、NDP54を使いながら実行する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】一般に、NDP54や各種メモリ51～53の規模が大きくなったり、データ処理量が増加したり、データ通信速度を速くすると、それにつれて消費電力も増加する。そのため、従来の非接触型のICカードでは、機能を高機能化・高速化しようとする、R/Wとの間で通信可能となる距離が短くなってしまう。通信可能距離を一定値以上に維持したまま高電力を得るためにはR/Wから発する搬送波の出力を上げれば良いが、電波法の規制があるため、出力を上げることに限界がある。そのため、長い通信距離をもち、かつ大きな電力を消費するような高機能・高速・大容量の非接触型のICカードを製造するのは困難であった。

【0010】また、長い通信距離でも動作するICカードの場合、通信品質の問題や消費電力の問題で、低速の通信速度になってしまうという問題があった。さらに、非接触型か接触型かを問わず、従来のICカードには、動作クロックやIC要素の規模、データ通信速度を動的に変化して電力消費量を制御することは行われていなか

った。

【0011】そこで本発明の課題は、パフォーマンスや消費電力を用途に応じて動的に変更することができるIC搭載カード及びこのIC搭載カードを用いたカードシステムを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する第1発明のIC搭載カードは、動作クロックに基づいて動作するIC要素（CPU等）と、受信した外来信号に含有されるクロック成分及びデータ成分を抽出する成分抽出手段と、抽出した前記データ成分に含まれる命令データの種類の判別し、該判別の結果に応じて異なる動作モードを形成するための制御信号を生成する主制御手段と、抽出した前記クロック成分を前記IC要素に供給する動作クロックに変換するとともに前記制御信号に基づいて当該動作クロックの周波数を動的に変化させるクロック制御手段とを一枚のカード媒体上に配して成る。

【0013】第2発明のIC搭載カードは、電源電力の供給を契機に動作する複数のIC要素と、受信した外来信号に含有される電力成分及びデータ成分を抽出する成分抽出手段と、抽出した前記データ成分に含まれる命令データの種類の判別し、該判別の結果に応じて異なる動作モードを形成するための制御信号を生成する主制御手段と、抽出した前記電力成分から前記電源電力を生成するとともに電力供給すべきIC要素の数を前記制御信号に基づいて動的に変化させる電力制御手段とを一枚のカード媒体上に配して成る。

【0014】第3発明のIC搭載カードは、外部装置との間で送受される対象データの伝送速度制御を行う伝送制御手段と、受信した外来信号に包含されるデータ成分を抽出する成分抽出手段と、抽出した前記データ成分に含まれる命令データの種類の判別し、該判別の結果に応じて異なる動作モードを形成するための制御信号を生成する主制御手段とを一枚のカード媒体上に配して成り、前記伝送制御手段が、前記対象データの単位データ長を決定するとともに前記制御信号に基づいて前記単位データ長を動的に変化させるように構成されていることを特徴とする。

【0015】第4発明のIC搭載カードは、動作クロック及び電源電力の供給を契機に動作する複数のIC要素と、受信した外来信号に含有される電力成分、クロック成分、データ成分を抽出する成分抽出手段と、抽出した前記データ成分に含まれる命令データの種類の判別し、判別結果に応じて異なる動作モードを形成するための制御信号を生成する主制御手段と、抽出した前記電力成分から前記電源電力を生成するとともに前記制御信号に基づいて電力供給すべきIC要素との間に電力供給路を形成する電力制御手段と、抽出した前記クロック成分から前記動作クロックを生成して前記複数のIC要素に供給するとともに前記制御信号に基づいて当該動作クロック

の周波数を決定するクロック制御手段とを一枚のカード媒体上に配して成り、前記該IC要素への電力供給路及び動作クロックの周波数が前記動作モードに応じて動的に変化することを特徴とする。

【0016】第5発明のIC搭載カードは、第4発明のIC搭載カードにおいて、さらに、外部装置との間で送受される対象データの単位データ長を決定するとともに前記制御信号に基づいて前記単位データ長を動的に変化させる伝送制御手段を有することを特徴とする。

【0017】第6発明のIC搭載カードは、第2または第4発明のIC搭載カードにおいて、さらに、前記電力成分の受電状態を表す電力状態情報を所定のメモリ領域に更新自在に格納するとともに、格納中の受電状態情報を前記外来信号の送信元へ通知する電力状態管理手段を有することを特徴とする。この電力状態管理手段は、例えば、複数時点間の受電量を検出し、検出した受電量が一定値以上であるか否かをパターン信号化して前記電力状態情報を生成するように構成される。

【0018】第7発明のIC搭載カードは、第4または第5発明のIC搭載カードにおいて、さらに、実行形式の命令データか非実行形式の命令データかを判別する命令判別手段と、実行形式の命令データの場合に当該命令データに基づく処理の実行が終了するまで前記電源電力の供給及び動作クロックの周波数をロックするロック手段とを有することを特徴とする。

【0019】IC要素は、例えば特定処理を単独または他の集積回路と協同して段階的に実行する集積回路、あるいは、それぞれ計算量の異なる処理を単独で実行する集積回路を含み、これらが単独で、あるいは他の集積回路と共に前記制御信号に基づいて選択されるようにしている。

【0020】制御信号によって形成される動作モードは、例えば、最大パフォーマンスで動作する通常電力モードと、最小消費電力のもとで動作する省電力モードのいずれか一方とする。そして、好ましくは、複数種類の処理命令を格納する処理命令格納手段と、通常電力モード時と省電力モード時とで異なる処理命令を前記処理命令格納手段から読み出して実行する処理命令実行手段とを設けるようにする。これにより、動作モードに応じた処理形態を自律的に形成できるようになる。

【0021】本発明は、また、上記各IC搭載カードと、このIC搭載カードとの間で電磁波を用いてデータ通信を行うリーダライタとを有するカードシステムを提供する。このカードシステムにおいて、リーダライタは、IC搭載カード側の受電状態に応じて、前記制御信号を生成させるための命令コードを生成するとともに前記動作モードに応じた単位データ長で所要のデータ処理を行う手段と、前記命令コードの成分を搬送波に反映させる手段とを少なくとも備えて構成される。実際にデータ通信を行う場合の概略手順は、下記のとおりとなる。

(1) IC搭載カードでの受電状態が所定値以下の場合に前記カードリーダ宛にその旨を通知する。

(2) 前記通知を受信したカードリーダがパフォーマンス変更を要求する命令コマンドを前記電磁波に反映して前記IC搭載カードに向けて送信する。

(3) 前記要求コマンドを受領したIC搭載カードが当該要求コマンドを識別して自律的且つ動的に前記ICチップのパフォーマンスを変更する。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明のIC搭載カードの一例として、非接触型のICカードを用いたカードシステムの実施の形態を説明する。

(第1実施形態) 本実施形態によるカードシステムは、ICカードと、カードリーダライタ(以下、R/W)とを含んで構成される。R/Wの基本的なハードウェア構成は従来型システムと同じであり、ソフトウェアによって、新たな機能ブロックを形成した点が異なる。この機能ブロックは、具体的には、通信相手となるICカード側の動作モードを自律的に変更させるための命令コードを生成する命令コード生成部と、命令コードの成分をICカード宛の搬送波に反映させるデータ変調部と、ICカード側の現在の動作モードに応じた速度でのデータ通信を行うデータ処理部である。これらの機能ブロックの作り込み自体は、公知のプログラミング手法を用いることができる。ここでは、ICカードを省電力モードと通常動作モードの二つの動作モードで動作させる場合の例を挙げる。通常動作モードは、R/WとICカードとの間の通信可能距離は短くなるがICカードを最大パフォーマンスで動作させることができるモードであり、省電力動作モードは、ICカードを最小消費電力のもとで動作させるモードである。この省電力モードでは、R/WとICカードとの間の通信可能距離は長くとれるが、機能は最小限に抑えられる。ICカードは、例えば、図1に示すように構成される。すなわち、本実施形態のICカード1は、R/Wとの間で電磁波の送受信を行うアンテナ10と、アンテナ10の送受信を制御する送受信制御回路20と、送受信制御回路20からの供給電力や動作クロック等に基づいて動作する複数のIC要素、すなわち、中央処理装置(CPU)30、二つの揮発性記憶回路(RAM#1, #2)31, 32、読み出し専用記憶回路(ROM)33、不揮発性記憶回路(EEPROM)34、二つの数値演算回路(NDP#1, #2)35, 36とをそれぞれカード媒体の所定位置に配置して構成される。送信制御回路20は、後述するデータ処理部21、電力制御部22、クロック生成部23、I/O制御部24、メモリバッファ25の機能を備えたものである。

【0023】RAM31, 32、ROM33、EEPROM34は、それぞれデータバスBを通じてCPU30に接続されている。データ成分は、I/OラインLを通

じて送受信制御回路20、CPU30、NDP35、36と相互に送受できるようになっている。動作クロックは、「Clock」ラインを通じて各IC要素に供給されるようになっている。

【0024】各IC要素への電源電力の供給は、送受信制御回路20から2系統で行われるようになっている。すなわち、RAM(#2)32、ROM33、EEPROM34、NDP(#2)36及びCPU30へは、「VccL」ラインを通じて所定値の直流電力が供給され、RAM(#1)31及びNDP(#1)へは、「VccH」ラインを通じて所定値の直流電力が供給される。送受信制御回路20とCPU30は、「Active」ラインで結ばれており、CPU30は、この「Active」ラインの信号レベルに応じて動作を停止したり、再開できるようになっている。なお、CPU30の停止または再開は、「Clock」ラインからの動作クロックが停止状態のときに変更可能となる。

【0025】R/WとICカード1とは、例えば13.56MHzの搬送波を変調した電磁波を用いて通信を行うものとする。搬送波の変調方式は、例えばASK10%であり、ビットコーディングは、NRZ (Non Return to Zero) である。ICカード1は、R/Wからの電磁波をアンテナ10で受信して交流電力を起こし、これを送受信制御回路20に送る。

【0026】送受信制御回路20は、アンテナ10から受け取った交流電力をデータ処理部21で電力成分、クロック成分、データ成分に分離する。

【0027】データ処理部21は、データ成分をメモリバッファ25に格納するとともに、その内容判別、例えばICカード1に蓄積されるべきデータ情報が命令データ(コマンド)か、命令データの場合は実行形式の命令データか非実行形式の命令データかの判別を行い、判別結果に応じて制御信号を生成するとともに必要な処理を行う。実行形式のコマンドは省電力モード用/通常電力モード用の処理プログラムを実行するためのコマンドであり、非実行形式のコマンドは、例えば省電力モードに変更するための省電力変更コマンド、通常動作モードに変更するための通常電力変更コマンド等である。データ処理部21は、このようなコマンドの種類に応じて制御信号を生成し、この制御信号をもとに「Active」ラインの信号レベルを制御してCPU30に通知するとともに、「I/O」ラインLを通じてCPU30から受け取った動作モード変更命令に応じて動作モードを変更する。データ処理部21は、また、動作モードに応じたデータ通信速度の制御も行う。例えば、省電力モードのときは、128個の波の数で1ビットのデータ情報を認識し、R/Wとの間のデータ通信速度を105.953Kbpsに制御する。通常動作モードのときは、64個の波で1ビットのデータ情報を認識し、データ通信速度を211.875Kbpsに制御する。さらに、I/O

ラインLを通じてCPU30からR/Wへの送信命令を受け、メモリバッファ25内のデータに従ってアンテナ10の反射率を変化させることにより、R/Wに向けてデータ等を送信させる。

【0028】電力制御部22は、上述の電力成分から例えば5Vの直流電力を生成する。そして、上述の動作モードに応じた形態でこの直流電力を該当IC要素に供給する。例えば動作モードが通常動作モードであれば、「VccH」ラインと「VccL」ラインの双方を通じて全IC要素に直流電力を供給し、省電力モードであれば、「VccL」ラインのみを通じて一部のIC要素に直流電力を供給する。

【0029】クロック生成部23は、アンテナ10から受け取った交流電力を分周して方形波を生成し、「Clock」ラインを通じてすべてのIC要素へ動作クロックを供給する。その周波数は、動作モードが通常動作モードであれば13.56MHzを2分周した6.75MHz、省電力モードであれば13.56MHzを4分周した3.39MHzである。

【0030】I/O制御部24は、アンテナ10及び各IC要素との間の入出力を制御するものであり、メモリバッファ25は、現在の動作モードを表す動作モード設定フラグやデータ処理部21で生成されたデータ情報、あるいはこれから送信するデータ情報を保持するものである。

【0031】RAM31、32は、CPU30からデータバスBを通じて利用される揮発性の記憶回路であり、CPU30の処理途中結果の記憶等に利用される。RAM31、32は、記憶動作に必ず直流電力が必要となるため、これを2種類のRAM、すなわち記憶容量の大きいRAM(#1)31と、記憶容量の小さなRAM(#2)32とに分け、動作モードに応じて単独、または同時に使用できるようになっている。

【0032】ROM33は、CPU30が使用する処理命令、具体的にはアプリケーションプログラムやパラメータ等を記憶した不揮発性の記憶回路である。アプリケーションプログラム等は、例えば電子マネーのような高セキュリティ性が要求されるサービス用のものや、公共交通乗車券のような汎用性の高いサービス用のものを同時に記憶し、R/Wからの実行形式の要求コマンド(通常電力モード用コマンド/省電力モード用コマンド)を受信したときにCPU30から任意に選択して読み出せるようにしておく。通常、高セキュリティ性が要求されるサービス用のアプリケーションプログラム等は通常電力モード用コマンドのもとで読み出されて実行され、汎用性の高いサービス用のアプリケーションプログラム等は省電力モード用コマンドのもとで読み出されて実行される。

【0033】NDP35、36は、CPU30からI/OラインLを通じて送られたデータ情報及び指示に基づ

いて高度な数値演算を高速に行うものであり、それぞれの演算結果は、要求に応じてCPU30に送られるようになっている。NDP(＃1)35は、例えばRSAによる非対称暗号の処理を行うためのものであり、比較的大規模な回路である。一方、NDP(＃2)36は、例えばDESによる対称暗号の処理を行うためのものであり、比較的小規模な回路である。本例では、省電力モード時にはNDP(＃1)35のみ、通常動作モード時にはNDP(＃1)35とNDP(＃2)36とを協同で実行できるようにするが、それぞれ単独で選択的に使用できるようにしても良い。EEPROM34には、各種カードサービスの提供時に読み出されるカード識別用IDやCPU30の処理途中結果等が記憶されるようになる。

【0034】次に、上記カードシステムによるデータ通信方法について説明する。まず、図2を参照して、カード立ち上げ処理について説明する。初期立ち上げ時、ICカード1は、省電力モードで動作するものとする。すなわち、R/Wからの13.56MHzの電磁波をアンテナ10で受信すると(ステップS101)、送受信制御回路20は交流電力を受け取り、13.39MHzの動作クロックを生成して各IC要素へ送る(ステップS102、S103)。また、電力成分を「VccL」ラインを通じて該当するIC要素へ供給し(ステップS104)、メモリバッファ25の動作モード設定フラグを省電力モードにする(ステップS105)。CPU30は、ROMから該当命令を読み出して省電力モード時の所要処理を実行する(ステップS106)。

【0035】次に、図3を参照して、ICカード1における動作モードの変更処理について説明する。R/Wからの13.56MHzの電磁波をアンテナ10で受信すると、送受信制御回路20は、アンテナ10から交流電力を受け取り、データ成分を抽出して、メモリバッファ25に記憶する(ステップS201)。CPU30は、メモリバッファ25からデータ成分を読み出し(ステップS202)、コマンドの種類を判定する。コマンドが通常動作モード変更コマンドであり、現在の動作モードが省電力モードであった場合は、送受信制御回路20へ通常動作モードへの変更を依頼し、レスポンスを生成する(ステップS203:Yes、S204:Yes、S205)。コマンドが省電力モード変更コマンドであり、現在の動作モードが通常動作モードであった場合は、送受信制御回路20へ省電力モードへの変更を依頼し、レスポンスを生成する(ステップS203:No、S207:Yes、S208:Yes、S209)。通常動作モード変更コマンドでなく、省電力モード変更コマンドでもない場合は、通常コマンド処理(動作モードの変更処理がなかった場合の処理)を実行する(ステップS203:No、S207:No、S210)。その後、R/Wに対して処理結果やレスポンスを返信する(ステップS211)。

以上の処理を、ICカード1がR/Wの通信エリアにある間繰り返す。

【0036】ステップS205において、動作モードを現在の省電力モードから通常動作モードに変更する手順は、具体的には図4(a)に示すとおりである。すなわち、CPU30から「I/O」ラインLを通じて送受信制御回路20へ通常動作モードへの変更を通知する(ステップS301)。送受信制御回路20は、「Active」ラインの信号レベルをLowにし、CPU30の動作を一時停止させる(ステップS302)。そして、各IC要素へ供給する動作クロックの周波数を6.78MHzに上げ(ステップS303)、「VccH」ラインへの電力供給を開始する(ステップS304)。送受信制御回路内の動作モード設定フラグを通常動作モードに変更した後(ステップS305)、「Active」ラインの信号レベルをHighにし、CPU30の動作を再開させる(ステップS306)。

【0037】一方、ステップS209において、動作モードを通常動作モードから省電力モードに変更する手順は、図4(b)に示すとおりである。すなわち、CPU30から「I/O」ラインLを通じて送受信制御回路20へ省電力モードの変更を通知する(ステップS401)。送受信制御回路20は、「Active」ラインの信号レベルをLowにし、CPU30の動作を一時停止させる(ステップS402)。そして、各IC要素へ供給する動作クロックの周波数を3.39MHzに下げ(ステップS403)、それまで「VccH」ラインに供給していた直流電力の供給を止める(ステップS404)。そして送受信制御回路内の動作モード設定フラグを省電力モードに変更した後(ステップS405)、「Active」ラインの信号レベルをHighにしてCPU30の動作を再開させる(ステップS406)。

【0038】図5は、実行形式のコマンド処理の手順図である。R/Wからは、通常動作モード用コマンドと省電力モード用コマンドの2種類が選択的に送信される。ICカード1側では、これらのコマンドの種類を判別し、所要のアプリケーションプログラム等をROM33から読み出して実行する。すなわち、通常動作モード用コマンドの場合はそのコマンド処理を実行し、レスポンスを生成する(ステップS501:Yes、S502、S503)。省電力モード用コマンドの場合は、そのコマンド処理を実行し、レスポンスを生成する(ステップS501:No、S504:Yes、S505、S506)。通常動作モード用コマンドでも省電力モード用コマンドでもない場合は、モードエラーレスポンスを生成する(ステップS501:No、S504:No、S507)。

【0039】このように、本実施形態のカードシステムでは、ICカード1における電力消費量の増加の要因であるIC要素の規模と動作クロックとを動的に変化させるために通常動作モードと省電力モードの2つの動作モ

ードを設け、R/Wからのコマンドに基づいてICカード1がいずれかの動作モードを切り換えられるようにしたので、例えば短い通信距離では高速の通信速度、処理速度、そして高機能を確保することができ、長い通信距離でも最低限の動作を保証することができるようになる。

【0040】また、ROM33内に、複数のアプリケーションプログラム等を格納し、これを動作モードに応じて読み出して実行するようにしたので、利便性に優れたICカード及びカードシステムを実現することができる。

【0041】(第2実施形態) 上述のICカード1は、R/W側からのコマンドで動作モードを変更するものであったため、通常動作モードで動作できるほどの電力をR/Wから受け取れない場合は、誤動作してしまう可能性がある。そこで、この実施形態では、ICカードの方から現在の受電状態をR/Wへ提示し、この提示に基づいて動作モードを変更する場合の例を挙げる。この場合、R/Wは、命令コード生成部が、通信相手となるICカードの受電状態を検出し、検出した受電状態に応じて上記命令コードを生成するように、機能の一部を変更する。ICカード側の構成も一部変更する。具体的には、図6に示すように、ICカード1に、送受信制御回路20とCPU30とを「INTライン」でつなぐ部分を追加してICカード2を構成する。クロック生成部23が、一定時間毎に「INTライン」の信号レベルをHighにする機能を有する点、CPU30の内部メモリまたはEEPROM34に電力状態メモリを形成し、「INTライン」の信号レベルがLowからHighになったときに、動作中の処理に割り込みをかけて電力状態メモリの特定アドレスの領域を書き換える機能を有する点も図1のICカード1と異なっている。なお、便宜上、各構成要素については、第1実施形態のものと同じ符号を付してある。

【0042】R/Wからのデータ成分には、第1実施形態で使用したデータ情報や各種コマンドに加えて状態確認コマンドが追加される。この状態確認コマンドは、R/WがICカード2の受電状態を確認したいときに使用するコマンドである。ICカード2は、現在の受電状態に応じて、省電力モード、通常動作モード、あるいはこれらの動作モードが利用可能か否かをレスポンスとして返す。

【0043】CPU30は、受電電力量を定期的に送受信制御回路20のメモリバッファ25より読み出し、図8に示すデータ形式で電力状態メモリに保存する。この場合のデータ長は例えば1バイトであり、「b1」から「b8」までの8ビットで、それぞれのビット瞬間での電力状態をパターン信号化して表すようにしている。個々のビットが“1”であれば、通常動作モードでの動作に十分な電力を受けていることを表し、“0”であれば

電力不十分であることを表すものとする。「b1」が最も最新の電力状態となり、「b8」が最も古い電力状態となる。

【0044】この実施形態によるICカード2のカード立ち上げ処理及び動作モード変更処理は、第1実施形態の場合と同様である。実際のコマンド処理は、図7に示す手順で行われる。すなわち、R/Wからの電磁波をアンテナ10で受信した後、送受信制御回路20で、データ成分を抽出してメモリバッファ25に記憶するとともに(ステップS601)、それを読み出してコマンドの種類を判別する(ステップS602、S603)。

【0045】コマンドが状態確認コマンドであった場合は、電力状態確認コマンド処理を実行する(ステップS603: Yes S604)。コマンドが通常動作モード変更コマンドであり、現在の動作モードフラグが省電力モードであった場合は、送受信制御回路20へ通常動作モードへの変更を依頼し、レスポンスを生成する(ステップS603: No、S605: Yes、S606: Yes、S607)。

【0046】コマンドが省電力モード変更コマンドであり、現在の動作モードフラグが通常動作モードであった場合は、送受信制御回路20へ省電力モードへの変更を依頼し、レスポンスを生成する(ステップS603: No、S605: No、S609: Yes、S610: Yes、S611)。

【0047】コマンドが通常動作モード変更コマンドであるが現在の動作モードフラグが通常動作モードであった場合またはコマンドが省電力モード変更コマンドであるが、現在の動作モードフラグが省電力モードであった場合は、モード無変更レスポンスを生成する(ステップS606: No、S610: No、S608)。

【0048】コマンドが状態確認コマンドでなく、且つ通常動作モード変更コマンドや省電力モード変更コマンドでもない場合は、通常コマンド処理を実行する(ステップS603: No、S605: No、S609: No、S612)。その後、R/Wに対して処理結果や各種レスポンスを返信する(ステップS613)。以上の処理をR/Wの通信エリア内にある間繰り返す。

【0049】ステップS604における電力状態確認コマンド処理は、電力状態メモリの内容を読み出し、電力が十分供給されているかチェックして、その結果を表すレスポンスを生成する処理である。ここでは全てのビットが“1”、すなわち、“FFh”のときのみ通常動作モードで動作可能であるとする。具体的には、図9に示すように、状態確認コマンドを受け取り、(ステップS701)、電力状態メモリを確認する。電力状態メモリが“FFh”の場合は通常動作可能レスポンスを生成する(ステップS702: Yes、S703)。電力状態メモリが“FFh”以外の場合は省電力動作可能レスポンスを生成する(ステップS702: No、S704)。

【0050】次に、電力状態メモリの更新処理の手順を図10を参照して説明する。CPU30が、一定間隔で「INTライン」を通じて受ける割り込みにより、送受信制御回路20のメモリバッファ25から現在の電力量を読み出し（ステップS801）、一定の電力量以上かをチェックする（ステップS802）。一定の電力量を越える場合は、電力状態メモリを上位に1ビットシフトし、“1”を下位1ビットに追加する（ステップS802:Yes、S803）。一定の電力量以下の場合は、電力状態メモリを上位に1ビットシフトし、“0”を下位1ビットに追加する（ステップS802:No、S804）。

【0051】このように、第2実施形態では、ICカード2が、一定間隔で現在の受電状態を表す情報を読み出してそれに応じたレスポンスをR/Wに提示するようにしたので、電力量が足りない場合に通常動作モードになる事態が回避され、誤動作の発生を有効に防止できるようになる。

【0052】（第3実施形態）第3実施形態では、ICカードにおける実行形式のコマンド処理の安定化を図るとともに、受電状態に応じて自律的に動作モードを変更する場合の例を挙げる。この場合のICカードは第2実施形態で示したものと基本的に同一構成となるが、動作状態メモリを例えばRAM（#2）32に形成した点が第2実施形態の場合と異なる。動作状態メモリのデータは、コマンド実行中の動作モードの変更を制限するためのデータである。データ長は例えば1バイトであり、コマンド実行中は“01h”、実行していないときは“00h”となる。

【0053】カード立ち上げ処理及び動作モード変更処理は、第2実施形態の場合と同様である。実際のコマンド処理では、第2実施形態の処理のほかに、状態ロック・アンロックの処理が追加される。具体的には、図11に示す手順でコマンド処理が実行される。

【0054】すなわち、R/Wからの電磁波をアンテナ10で受信した後、送受信制御回路20で、データ成分を抽出してメモリバッファ25に記憶するとともに（ステップS901）、CPU30でそれを読み出してコマンドの種類を判別する（ステップS902、S903）。

【0055】コマンドが状態確認コマンドであった場合は、電力状態確認コマンド処理を実行する（ステップS903:Yes、S904）。この電力状態確認コマンド処理は第2実施形態の場合と同じである。

【0056】コマンドが状態確認コマンドでない場合は、動作状態メモリのデータを「状態ロック」にする（ステップS903:No、S905）。そして、省電力モード用コマンドであった場合（通常動作モード用コマンドでなかった場合）は省電力モード用コマンド処理を実行する（ステップS906:No、S907）。通常動

作モード用コマンドであり、且つ現在の動作モードが通常動作モードであった場合は通常動作モード用コマンド処理を実行し（ステップS906:Yes、S908:Yes、S909）、通常動作モードでなければ電力不足エラーレスポンスを生成する（ステップS906:Yes、S908:No、S910）。その後、各処理結果またはレスポンスを返信し、動作状態メモリのデータを「状態アンロック」に戻す（ステップS911、S912）。この処理をR/Wの通信エリア内にある間繰り返す。このようにすれば、実行形式のコマンド処理の安定性を確保できるようになる。

【0057】次に、動作状態メモリ及び電力状態メモリの更新処理について説明する。この更新処理の内容は図12に示したとおりであり、第2実施形態での処理に加えて動作モード変更処理が入る。また、受電時間を例えばCPU内のタイマで計測し、タイムアップした場合のみ動作モード変更処理を可能にする点が第2実施形態と異なる。

【0058】すなわち、割り込み処理を開始して電力状態メモリを上位に1ビットシフトし、“1”または“0”を下位1ビットに追加する点は第2実施形態のステップS801～S804の処理と同じである（ステップS1001～S1004）。この実施形態では、受電時間の計数値*i*がタイマ最大値を越えていた場合は、計数値*i*を“0”に戻して動作状態メモリのデータを確認する（ステップS1006、S1007）。ロック状態となっていなければ、電力状態メモリのデータに応じて動作モードを自律的に設定（または変更）する（ステップS1007:No）。例えば電力状態メモリが“FFh”であれば通常動作モードに設定（変更）し（ステップS1009），“FFh”でなければ省電力モードに設定（変更）する（ステップS1010）。一方、計数値*i*がタイマ最大値以下の場合は「*i*」を「*i*+1」にして割り込み処理を終える（ステップS1005:No、S1011）。ステップS1007において動作状態メモリのデータがロックされていた場合は、直ちに割り込み処理を終える（ステップS1007:Yes）。

【0059】このように、第3実施形態では、状態確認コマンド以外の場合には、該当コマンド処理を実行してレスポンスを返信するまで動作状態メモリをロックし、動作モードを変更できなくなったので、実行形式のコマンド処理の安定化を図ることが可能になり、しかも、受電状態に応じて自律的に動作モードを変更できるようになる。

【0060】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、IC搭載カードとカードリーダとの間で、短い通信距離では高速の通信速度と処理速度で高機能で動作し、長い通信距離でも最低限の動作を保証することができる。従って、一枚のIC搭載カードで、短い通信距

離で高いセキュリティが要求される使用環境と、スピードや長い通信距離を要求される使用環境の2つをカバーできるので、従来は不可能であった高額の電子マネーや共通交通乗車券等、幅広いアプリケーションサービスでIC搭載カードを使用することができ、利便性が上がる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る非接触型ICカードの構成図。

【図2】カード立ち上げ処理の手順説明図。

【図3】動作モード変更処理の手順説明図。

【図4】(a)は通常電力モードへの変更処理の手順説明図、(b)は省電力モードへの変更処理の手順説明図。

【図5】通常コマンド処理の手順説明図。

【図6】本発明の第2実施形態に係る非接触型ICカードの構成図。

【図7】第2実施形態による動作モード変更処理の手順説明図。

【図8】電力状態を表すデータの構造説明図。

【図9】電力状態確認コマンド処理の手順説明図。

【図10】電力状態メモリ書換処理の手順説明図。

【図11】本発明の第3実施形態の非接触型ICカードによる動作モード変更処理の手順説明図。

【図12】第3実施形態による割り込み処理の手順説明図。

【図13】従来の非接触型ICカードの構成図。

【符号の説明】

1, 2, 3 非接触型ICカード

10 アンテナ

20 送受信制御回路

21 データ処理部

22 電力制御部

23 クロック生成部

24 I/O制御部

25 メモリバッファ

30 CPU

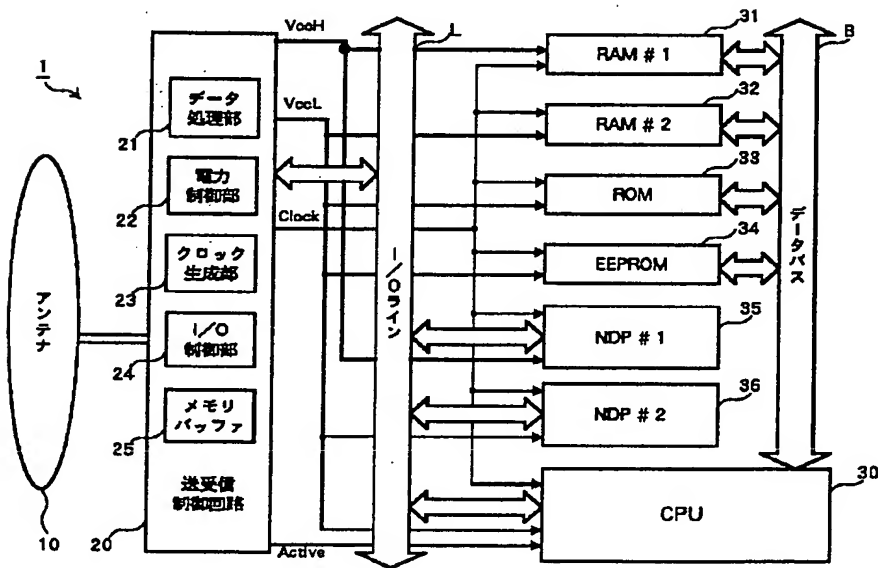
31, 32 RAM

33 ROM

34 EEPROM

35, 36 NDP

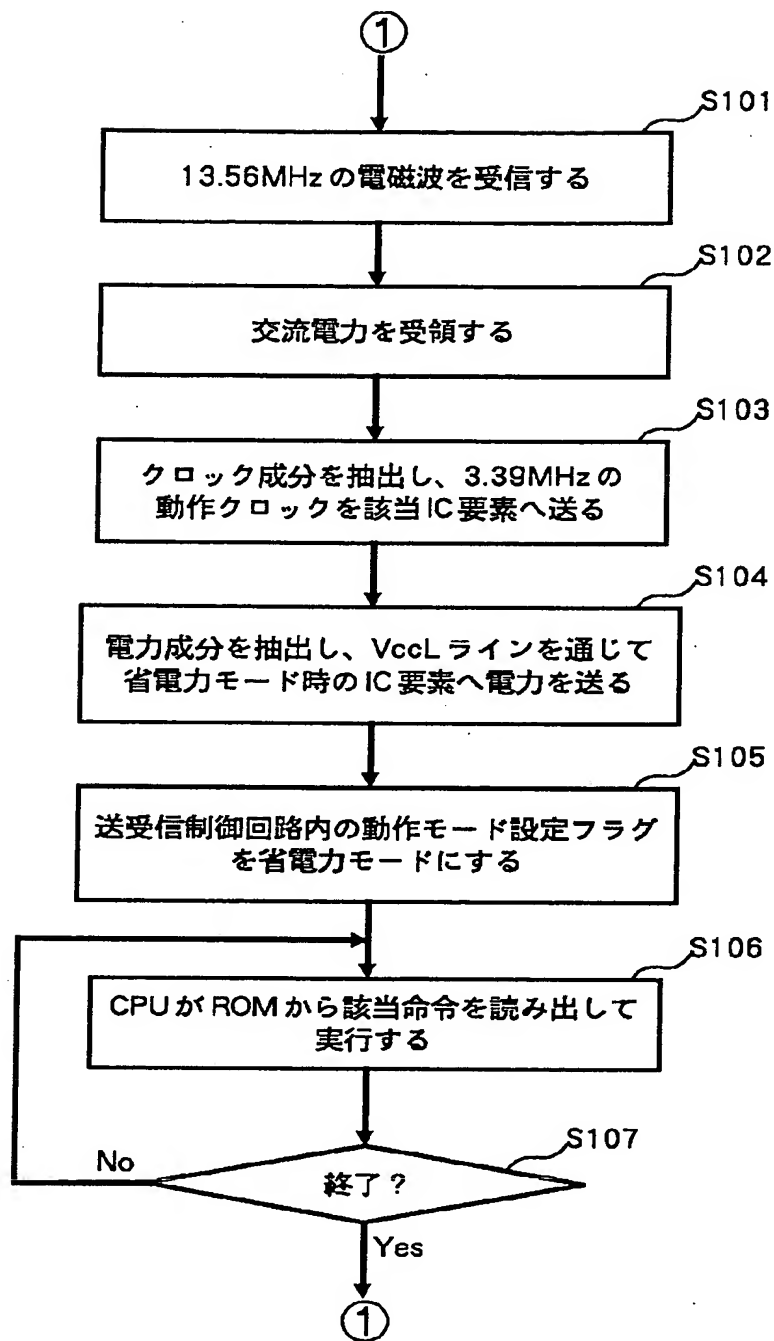
【図1】



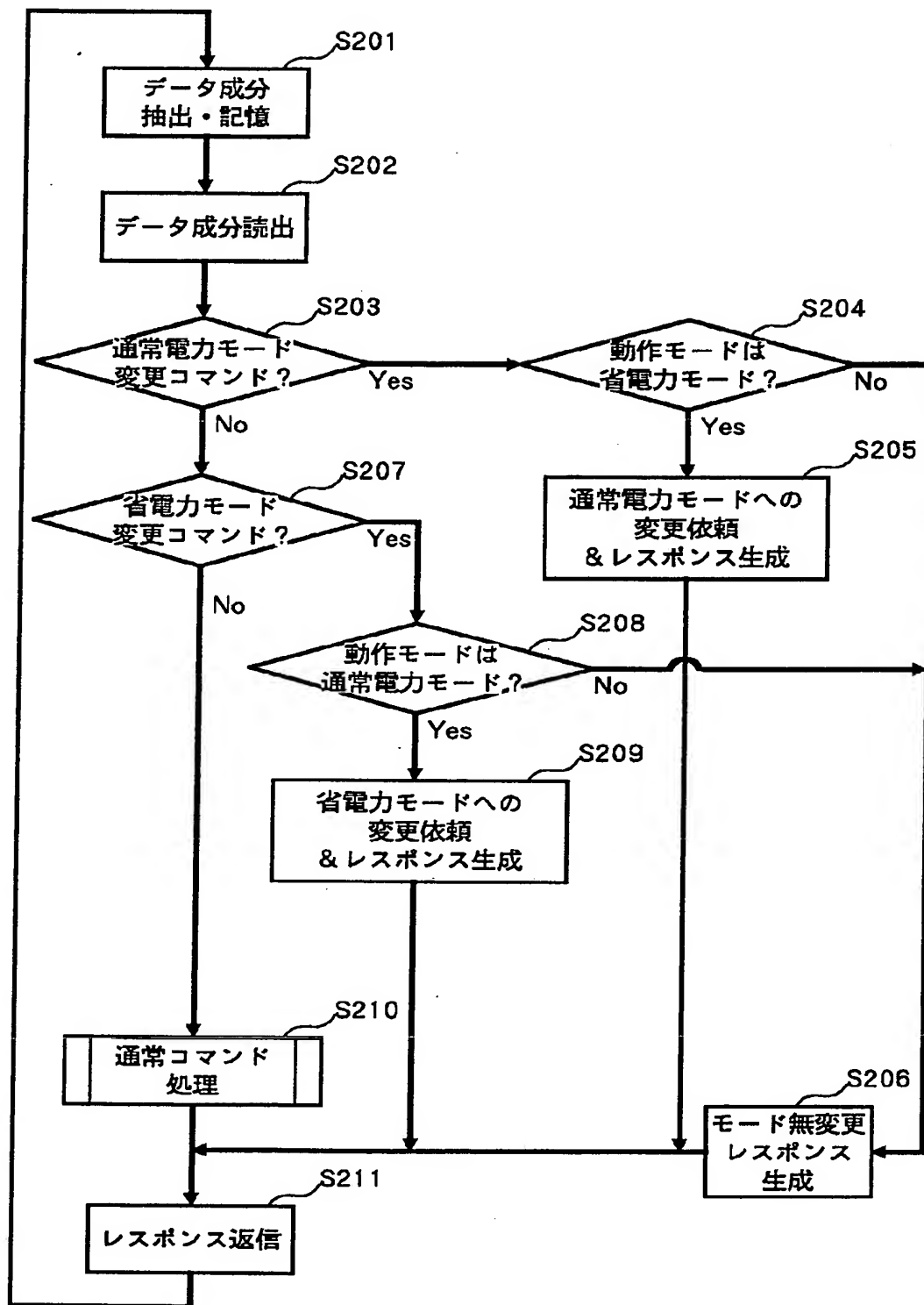
【図8】

b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7	b8
0	0	0	0	0	0	0	0

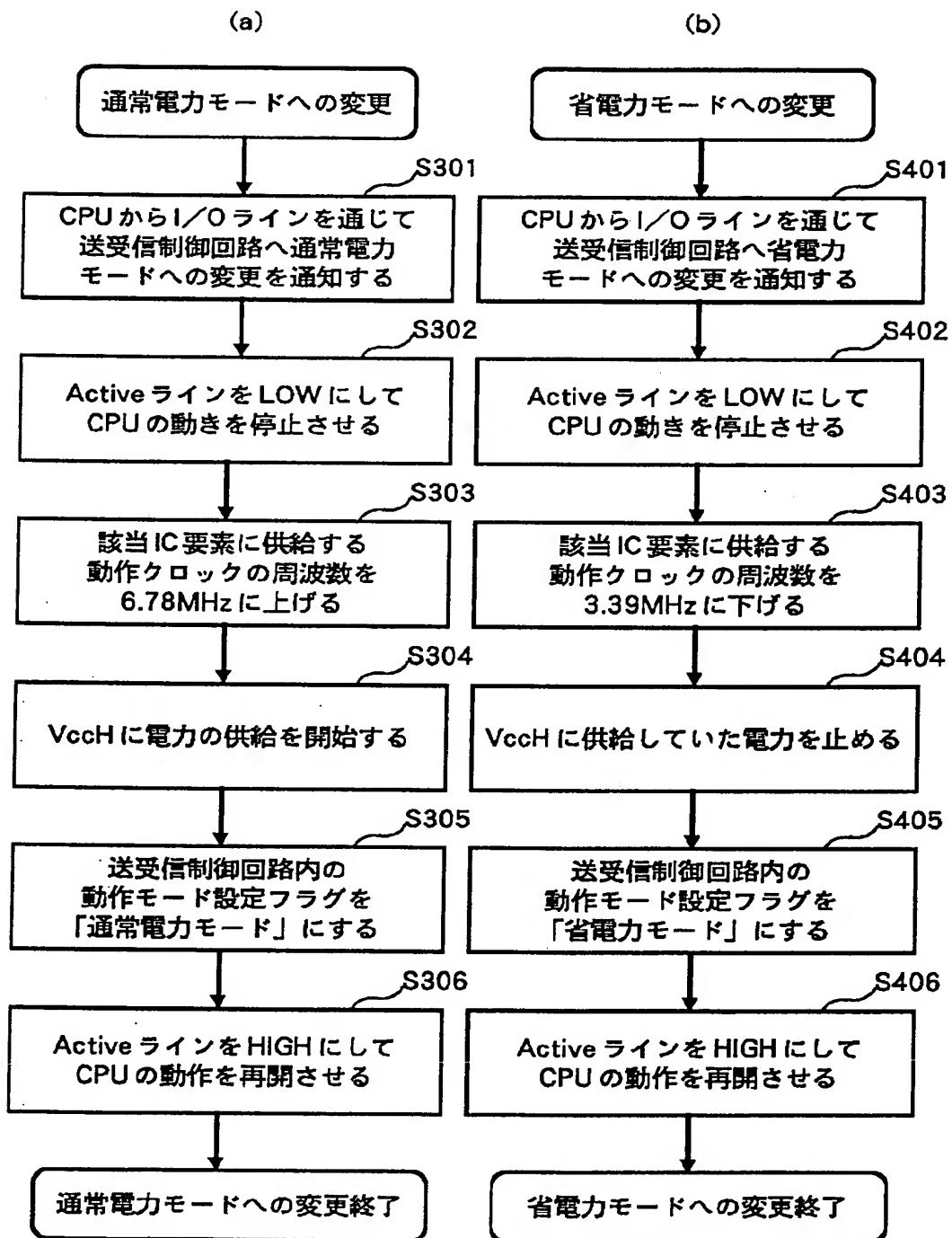
【図2】



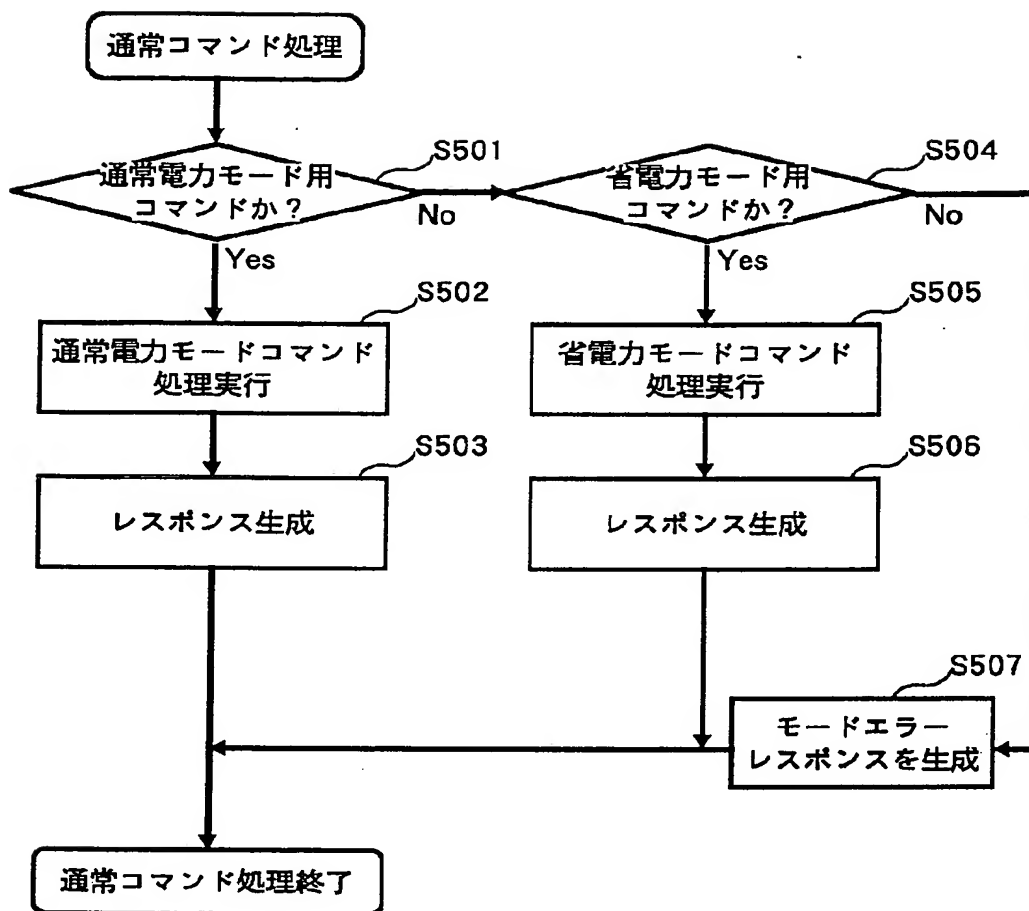
【図3】



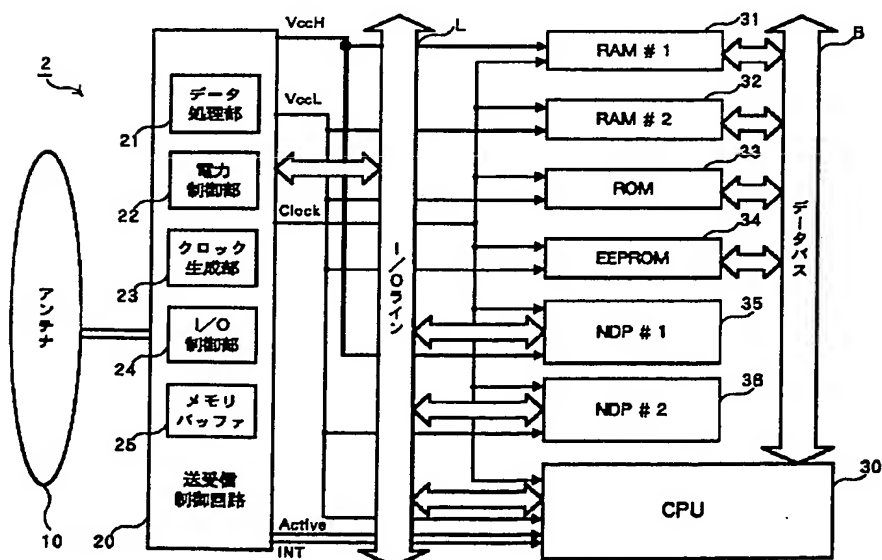
【図4】



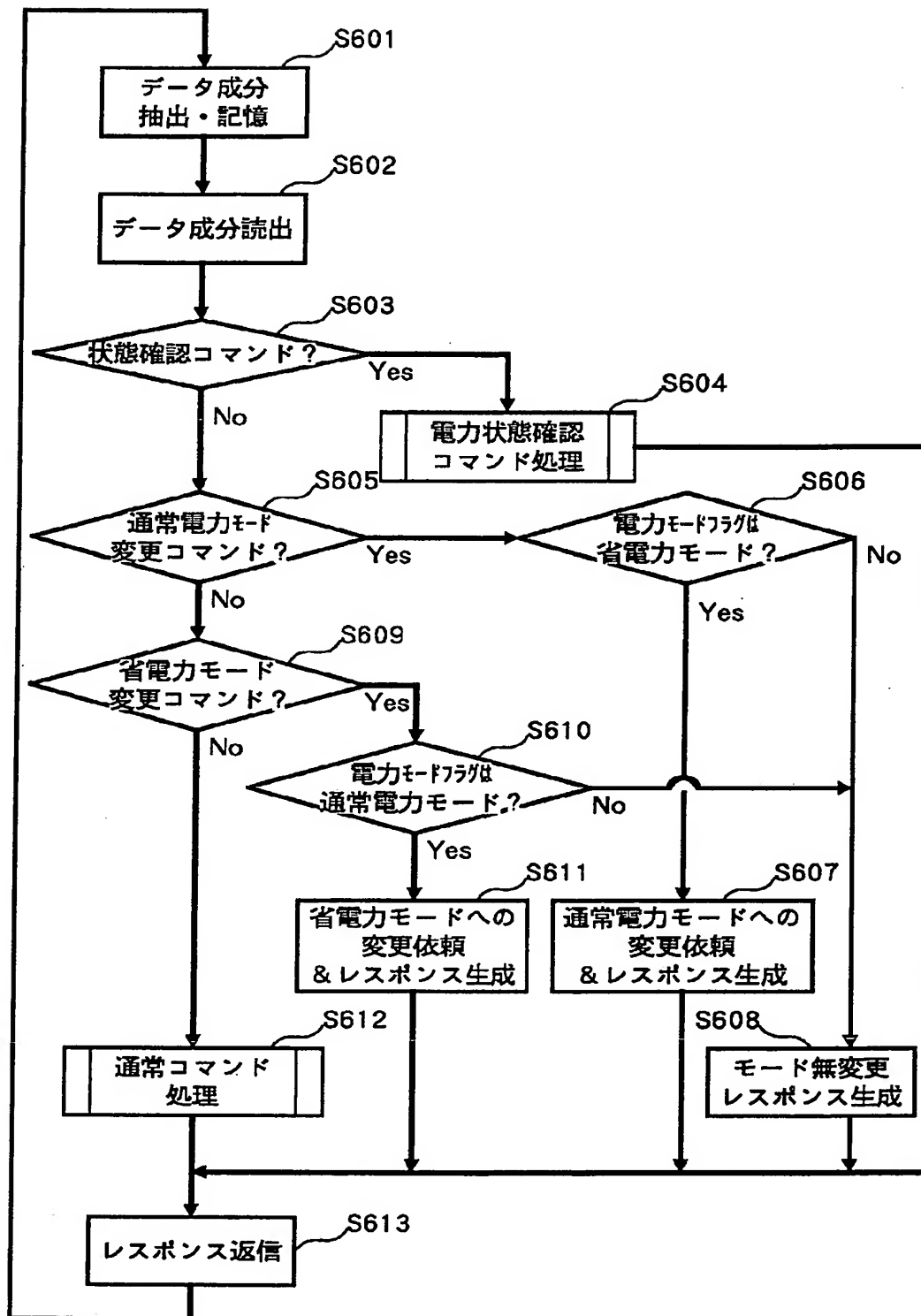
【図5】



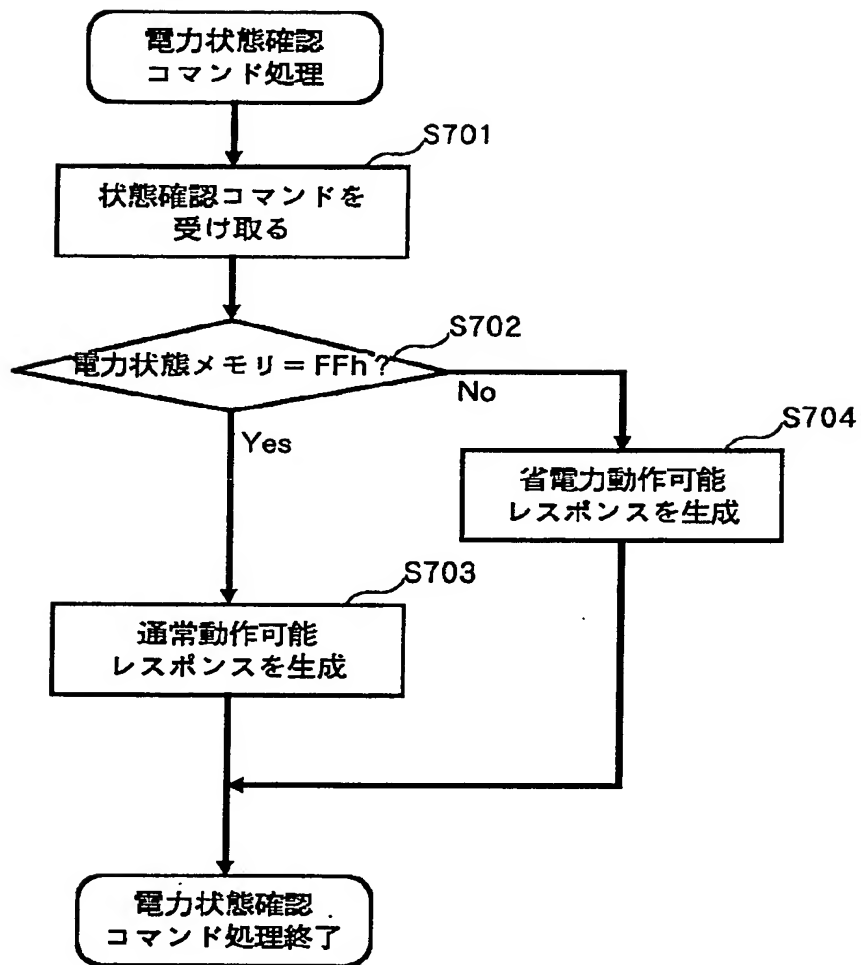
【図6】



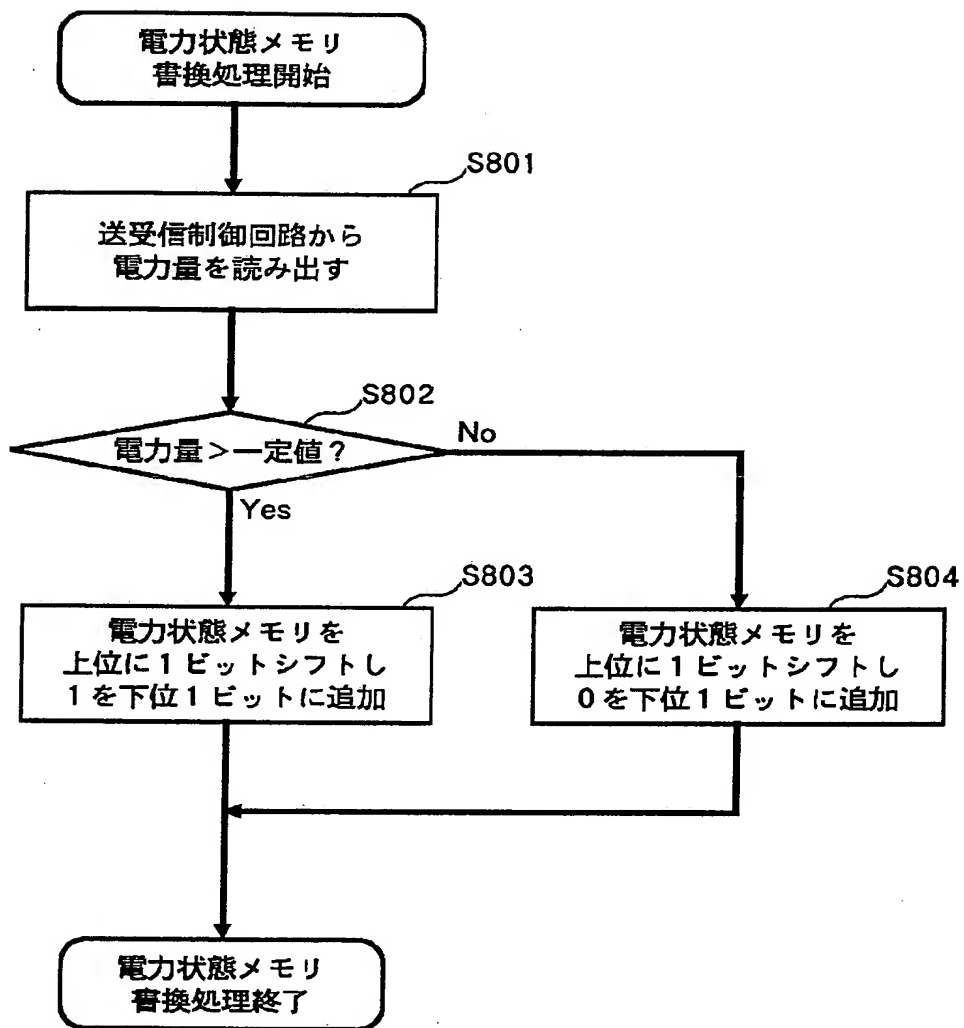
【図7】



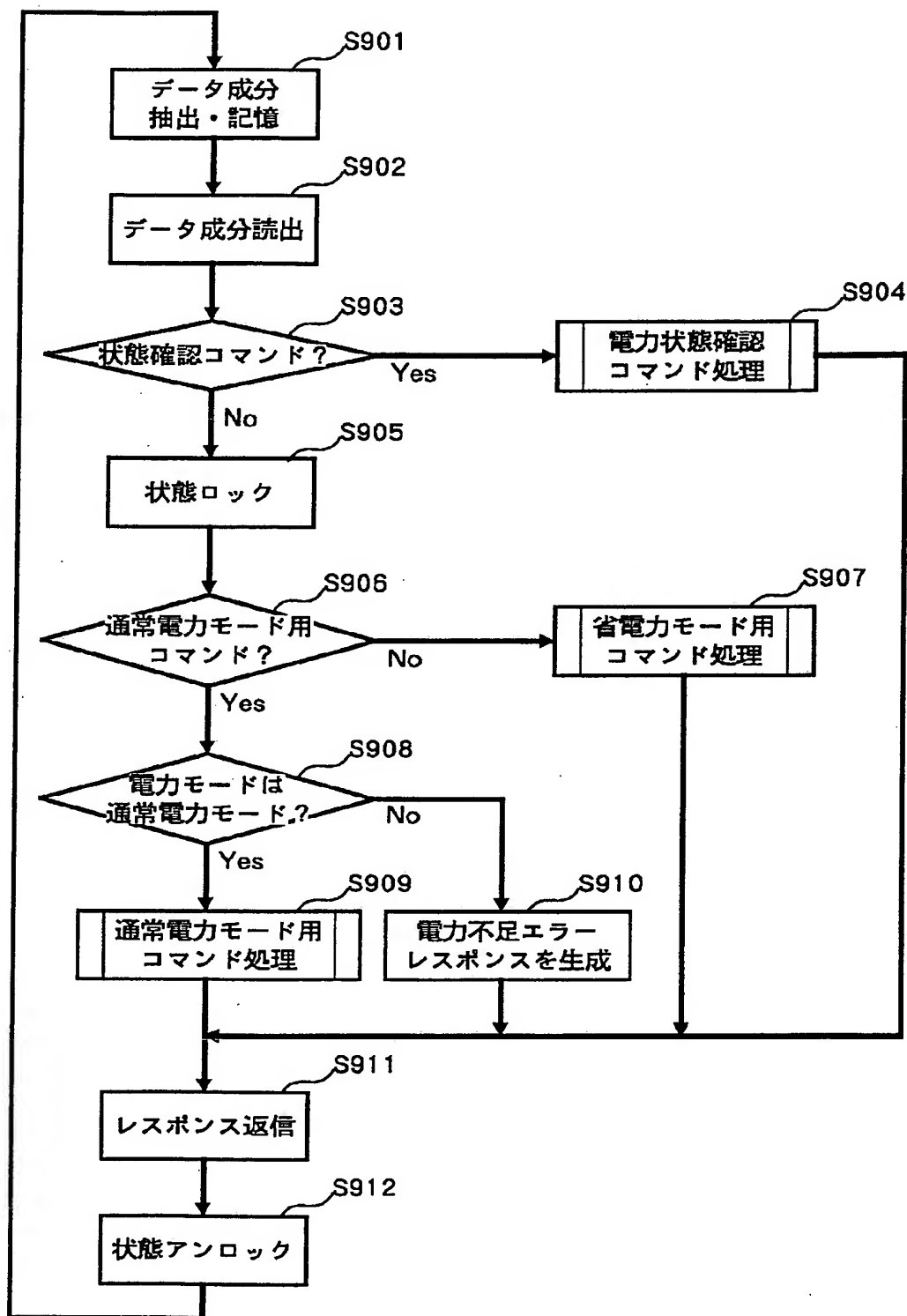
【図9】



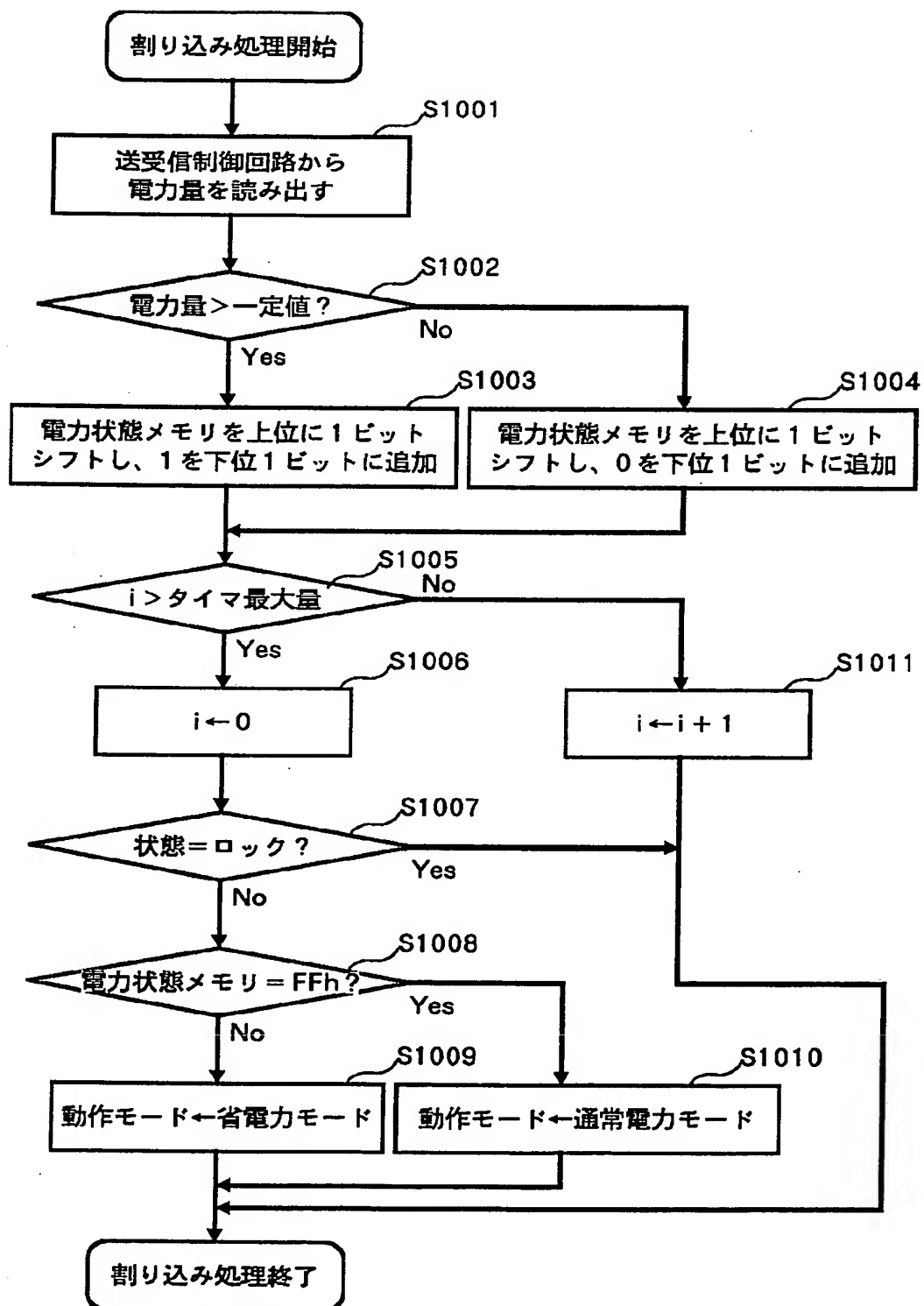
【図10】



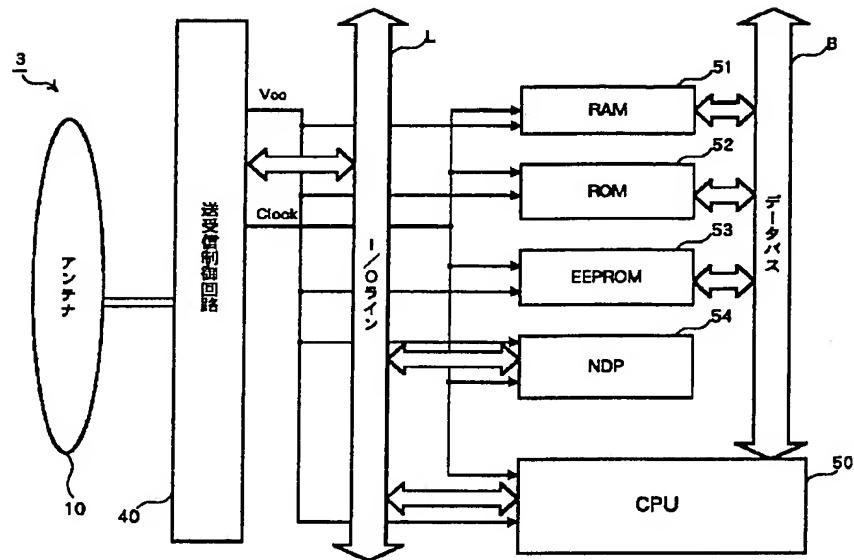
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 田中 武
東京都江東区豊洲三丁目3番3号 エヌ・
ティ・ティ・データ通信株式会社内

Fターム(参考) 2C005 MA01 MA25 NA09 NB04 QA00
SA02 SA27 TA22
5B035 AA02 AA05 AA11 AA13 BB09
CA11 CA12 CA13 CA23 CA29
CA31 CA36
5B058 CA17 CA22 CA23 CA27 KA01
KA04 KA11 KA31 YA03

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.